土木研究所資料
第９３９号

河川の事業計画作成のシステム化に関する調査報告書

昭和49年３月

建設省土木研究所
企画部システム部

土木研究所資料第九三九号　河川の事業計画作成のシステム化に関する調査報告書　昭和49年3月　建設省土木研究所企画部システム課

49.5.1
図書室

土木研究所資料
第９３９号

河川の事業計画作成のシステム化に関する調査報告書

昭和49年３月

建設省土木研究所
企画部システム部

河川の事業計画作成の
システム化に関する調査報告書

目次

まえがき …… 1

Ⅰ 事業計画のシステム化の方向と研究の経緯 …… 2

Ⅰ－1 事業計画のシステム化の目的 …… 2

Ⅰ－2 事業計画システムの概要 …… 4

Ⅰ－3 研究の経緯 …… 11

Ⅱ 事業計画策定のための調査と検討 …… 14

Ⅱ－1 事業計画マトリックスの作成 …… 14

Ⅱ－1－1 事業計画マトリックスとその見方 …… 14

Ⅱ－1－2 事業計画マトリックスの各行に関する検討 …… 21

Ⅱ－2 事業計画マトリックスにもとづく分析 …… 24

Ⅱ－2－1 出現する変化状態を中心とした分析 …… 24

Ⅱ－2－2 環境要因を中心とした分析 …… 27

Ⅱ－2－3 事業計画諸元を中心とした分析 …… 29

Ⅱ－2－4 まとめ …… 31

Ⅲ 事業計画策定プロセスに関する検討 …… 32

Ⅲ－1 事業計画策定プロセスの基本構造 …… 32

Ⅲ－2 事業計画諸元の合理的な決定手順に関する検討 …… 42

Ⅲ－3 事業計画策定プロセスの変形 …… 48

Ⅳ 本研究成果の活用の方向 …… 50

Ⅴ 今後の研究の方向 …… 54

別冊　河川事業計画資料編

まえがき

昭和４７年度最終予算による建設省関係行政投資額は４兆５,９００億円であるが、そのうち道路関係２兆４,０００億円、河川、海岸、急傾斜地関係６,４００億円と、この両者で実に３兆円を超える投資額となっている。このような膨大な行政投資となっている道路事業、河川事業は言うまでもなく国土建設の基幹となるものであり、それら事業の与える影響も事業規模の拡大に伴って複雑化、広域化している。このように建設事業が増大する一方では環境問題、住民意識の変革など事業実施面での制約要因も現われてきている。このような情況下において限られた人員による事業の円滑かつ合理的な推進を期するためには、それら事業の計画過程と執行過程とを合理化する必要性が生じるのであるが、本研究ではとりあえず事業の計画過程に関してその体系化を図ろうとしたものである。

本研究は主としてひとつの事業を実施した場合、その対象地域および関連地域に対してその事業がどのような影響をおよぼすであろうかということが予測できるようにすることを目標として、事業計画の諸元と社会を構成する各種環境要因との間における関連性を解明するにとどまった。従って、本研究成果が直ちに事業計画の作成方法に結びつくわけではなく、河川事業、道路事業の計画を体系化するためのフレームワークを提供するものと考えるべきである。このような観点から、現在全国各地で実施されている関連調査は、本成果をひとつの指針として事業計画策定過程の体系化という共通の目的に指向させることが必要である。また、本研究が今回の報告書をもって終ることなく、今後とも細部にわたる検討が続けられ、その結果、調査そのものが明確な目的をもって効率よく実施されるのみでなく事業計画策定段階における合理化、省力化が図られることを願うものである。

なお、本研究は、各地方建設局、北海道開発局の協力と資料提供に基づき、土木研究所企画部システム課が大臣官房技術調査室とともにとりまとめたものであり、資料の整理、解析は、システム課の委託により、株式会社建設技術研究所が実施した。

Ⅰ　事業計画のシステム化の方向と研究の経緯

Ⅰ－1．事業計画のシステム化の目的

河川改修，多目的ダムの建設，道路建設などの事業計画は，事業の目的や事業をとりまく自然的社会的な環境条件など多数の要因に関し，数多くの論議と複雑な検討過程を経て策定されており，その全貌を把え，これに理論的考察を加え，その優劣や改善の方向について明示することは勿論研究を進めることすら至難なことといえよう。

しかしながら，建設行政は，これら多くの土木事業を主軸として進められ，事業の実施は公共の福祉の増進に寄与するものであると主張する以上，事業の必要性と妥当性について充分な検討と納得のいく説明を行なうことは，好むと好まざるとにかかわらずわれわれ計画担当者の使命であるといえる。

すなわち，われわれの職務は，多種多様な要請に適切に応えうる最適性を備えるとともに事業の実施によってひき起こされるさまざまな影響に対し体系的に落ちなく検討を加え，事業の必要性と妥当性が多くの人々に納得されるような説得性のある計画を策定することにあるといえよう。

ことに，社会規模の拡大と社会機構の複雑化が価値観の錯綜を生み出し，公共事業に対する要請が年々増大するとともに多様化の傾向を強めている今日，われわれの使命は以前にもまして重大であるといわなければなるまい。

さらには，増大する公共事業の計画を限られた陣容で迅速かつ適確に策定するためにシステマティックな計画策定手法の確立を行なうこともまた一つの重要な課題であると考えられる。

しかし，未だ土木計画学の体系は確立されているとはいえず，体系的に整理された情報の不足する中でつぎからつぎへと計画を策定していかざるを得ないのが現状であり，建設事業の調査・計画は多くの問題をはらみつつ逡巡しているといえよう。そうした問題点を羅列してみると

①　事業の実施によって現われる効果・影響のうち，検討を加えるべき項目が体系的・網羅的にリスト・アップされていないために，落ちが生じ，事業の実施段階に障害が現われ，しばしば手戻り作業が行なわれる。

②　計画の策定過程に充分煮つめられるべき膨大な検討作業の中には，定量的取扱いが可能なもの，経験と勘による判断が必要なものが混在しているが，検討の目的からいってどの手法を採用し，どの程度の精度までつめるべきかが明示されていないために，ときとして検討の不足や，必要以上の検討が行なわれている場合がある。

③　各々の環境実態調査の結果は，多数の検討作業の中で利用されうるものであるにもかかわらず，どのような形で利用されるのか，どのような精度が必要なのかが体系的に整理されていないために，せっかくの調査結果が不充分にしか利用されなかったり，再調査が必要であったりする場合が多い。

④　事業環境の目まぐるしい変化や，価値観の変遷による計画目的の変化にともない，計画の手戻りが増加しつつある。

⑤　上位計画・下位計画・同レベルの他の計画それぞれとの間で入出力すべき情報が何か，また，上部組織・下部組織・他の組織の間の仕事の分担を何処で分けるべきかがあいまいなため，整合性が崩れ事務手続きが繁雑となり手戻りがふえる。

本研究では，こうした問題を解決し前述の要請に応えるため，つぎの段階を設けて考察を進める。

1. 事業計画を構成する諸元，事業をとりまく自然的・社会的環境要因および事業の実施によって生起するさまざまな現象を落ちなく網羅的に拾い出す。
2. 第一段階で挙げた各要因の間に存在する因果関係，つまり事業の実施による効果・影響がどのような道筋を通り，どのような現象として現われてくるのか，その「からくり」を明らかにする。
3. 第二段階で把握した要因間の因果関係を前提に事業計画の策定にあたって調査・検討すべき事柄を列記する。
4. 事業計画の策定プロセスに関し，検討を加え，合理的な計画策定手法について考察を行なう。

このように，もろもろの要因のつながりからできあがっている計画の「からくり」を明らかにして，そのからくりを媒介として重要な要因とそれほど重要でない要因を判別し，体系的かつ重点的に計画を策定しようとする考え方は，一般にシステム的な考え方とよばれているものであり，したがって本研究では，事業計画を一つのシステムとして取り扱うこととなる。

I－2. 事業計画システムの概要

事業計画の策定法を論理的に取り扱うためには，もろもろの要因をつぎの４つに分類して考えるのが便利である。

(1) 計画の意図

(2) 事業計画諸元

(3) 変化状態（出現する変化状態・期待する変化状態）

(4) 環境要因（外生的環境要因，内生的環境要因）

計画の意図

われわれは，「洪水災害を免れたい」「健康で豊かな生活を過ごしたい」「速く安全に目的地まで行きたい」等々，さまざまな欲求をもっており，これが具体的な計画として論議・検討の俎上に上ってくるのは，「欲求をみたすための手段」が一つ，あるいは複数個，漠然とした形であるにしろ，浮かび上がってからのことである。今，われわれが論議の対象としている建設事業計画においては，「欲求をみたすための手段」は土木施設，すなわちダム，河川，道路……等の施設を建設することであり，これについては後に「事業計画諸元」の項で詳述する。

ところで，計画内容を具体的に検討するためには，事業の目指すところを「欲求」といった漠然とした形で記述しておくのは非常に不便であり，「災害発生に対する安全率」「沿道地域の開発度」「水供給の安全度」「交通事故の発生確率」「費用便益比」等々の尺度を持ち込んで，何をどうしたいのかを明確に表現する必要があり，このような事業の目指すところを表示する尺度の集合を「計画の意図」とよぶことにする。

計画の立案当初は，「計画の意図」もまた漠然とした形であるが，検討が進み，手段すなわち「事業計画諸元」との照合が繰り返され，よりよい手段が模索され，その詳細が煮つめられるにつれて「計画の意図」は固定化されていき，最終的には事業の目指しているところを明示することとなる。

「計画の意図」は一般に，複数の要因によって構成されているが，個々の事業によって欲求や環境条件が異なるので，取り上げるべき計画意図の要因は当然異なるし，要因の中でどれを重要視するのかそのウェイトづけや取り扱い方も異なってくる。

主目的・副目的，目的関数・制約条件等々の区別はこのウェイトづけや取り扱い方の差違により生ずるものである。

表－１－１　道路事業の欲求と計画の意図の例示

欲　　求	計画の意図
自動車交通を快適・安全・確実，かつ経済的に走行させ，交通による地域の開発をはかるとともに地域の生活環境の劣化を防止したい	運転疲労度 交通事故の発生率 費用・便益比 地域の土地利用効率 沿道住民の健康度

だが，こうしたウェイトづけの問題は，時代体制を超えて論理的・恒常的に論議することはきわめて困難であり，その決定は時の政策にゆだねるのが穏当と思われ，本研究の枠から一応はずして考えざる

を得ない。

事業計画諸元

われわれ計画担当者が事業計画の意図を達成するために，さまざまな環境条件の規制のもとで検討し，決定する「手段」を記述する項目であり，河川事業，道路事業等においては，ダム・河道・放水路・河口堰・道路等の施設を建設し運営することが，その主要部分を占める。

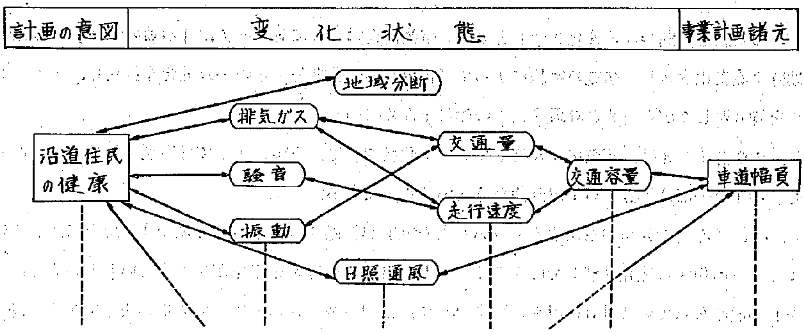
具体的には，施設の位置・配置・形状構造・色・材質および施設を建設する工法，施工時期，工程，さらには，施設の管理運営方式，維持修繕方式等々，計画担当者（設計者を含めて）が決定し，設計図・仕様書・規程・規則等を通じて表現するような諸項目を総称して「事業計画諸元」とよぶ。

変化状態

計画の作成過程においては，各「事業計画諸元」を「計画の意図」に照らして検討し，決定していくが，このためには，計画の意図と事業計画諸元との間に対応関係が確立されている必要がある。しかし，一般には両者の対応関係が直接的にとれている場合は稀であり，「変化状態」という中間的な状態を数段階経て対応づけているのが普通である。

たとえば，「風が吹けば」「桶屋がもうかる」という原因と結果の間に，盲人の増加・三味線の需要増・猫の減少・ねずみの増加といった中間段階をおくのと同じである。これは，かなり怪しげな因果関係ではあるが，道路事業の例としてここで「沿道住民の健康」なる計画意図と「車道幅員」なる事業計画諸元をとり上げてみる。この場合，両者の対応を直接求めるのは非常に困難であるが，次図のような変化状態をいくつか設定すると，両者に数多くの関係のあることが理解できよう。

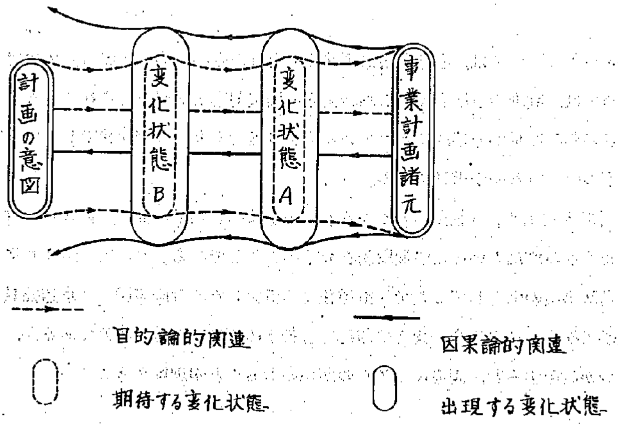
図－1－1　変化状態



さて，この図で右から左方に向けて矢印を追っていくと，「車道幅員」を変化させれば，どんな現象が連鎖的に発生するのか，その因果関係が明らかになる。そこで，左方に向かう矢印群の意味する関

連を「因果論的関連」とよび，出現する現象を「出現する変化状態」とよぶ。これとは逆に，矢印を左から右方に追っていけばどうであろう。この場合には「沿道住民の健康状態」をある水準に保つためには，排気ガス・騒音・振動等の水準をどのくらいに抑えればよいのか，またそのためには，事業諸元をどのようにすればよいかというふうにある目的を達成するには，どのような状態の出現を期待しているかを示すこととなる。

したがって，右方に向かう矢印群を「目的論的関連」とよび事業の実施によって，そうなることを期待している状態を「期待する変化状態」とよぶ。事業計画の作成にあたっては「計画の意図」から発する「期待する変化状態」と事業の実施によって「出現する変化状態」との一致適合を目指し，フィードバックを繰り返しながら「事業計画諸元」の検討を進めていく。



図－1－2

ここで注意すべきは，事業に「期待している変化状態」は，事業によって「出現するさまざまな変化状態」の中の一部に過ぎない（部分集合）ということである。

たとえば，「沿道の雑草が枯死する」「いたちの獣道が切断する」といった現象は，確かに道路の建設によって「出現する変化状態」ではあるが，もし「自然の生態系を変化させたくない」という「計画の意図」が設けられていなければ計画に取り込めず，検討過程において検討できない現象である。逆に，あらゆる面で非のない計画を作成しようとすれば，「交通輸送力の増大」，「氾濫被害の減少といった計画の本来の主目的以外にも枠を拡げ，事業によって出現するさまざまな現象をすべて予測して，それぞれに対し，適切な「計画の意図」とそれにともなう「期待する変化状態」を設定する必要があるということである。

本文(Ⅲ)では，主として右から左へ向かう矢印，すなわち，因果論的関連で事業計画とその効果・影響をみていくこととする。

環　境

一般に，計画の作成において，その背景・環境といわれるものが，非常に重要な役割を果たすが，ひとつ注意しておくべき点は，計画の策定にあたって意味をもつのは，環境の実態そのものではなく，計画者によって認識され，把握され，整理された“知識・経験としての環境”のみであるということである。このことは，計画における環境の実態調査・環境の推移に関する予測に対し，充分なエネルギーと注意が払われるべきことを示唆している。

また，計画にとって環境に対する知識・経験はいかなる役割を果たすだろうか。ざっと羅列してみると

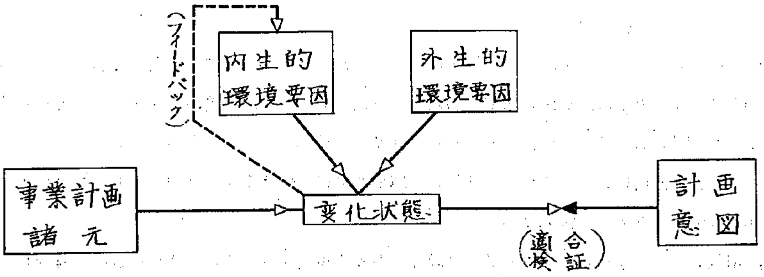
① 欲求発生の基盤として
② 欲求を計画意図に定形化する規制条件として
③ 事業計画諸元選定の基盤として
④ 計画意図と事業計画諸元との対応規制の条件として
⑤ 価値観造成の基盤として

等，あらゆる作業にとって基盤的な重要性をもっている。しかし，本文では計画意図とその価値づけ，事業計画諸元に関する知識は所与のものとして論議を進める関係上，④の役割のみをクローズアップする。すなわち，図－１－１における「排気ガス」は確かに交通量・走行速度に支配されるが，その付近の地形条件，風向，風速，自動車のエンジン性能，ガソリンの成分構成等の環境にも影響されている。これは，見方を変えれば計画の意図である「沿道住民の健康」と事業計画諸元である「車道幅員」との対応関係をこれら環境条件が規制していることになる。

こうした環境の種々の要因には，事業の実施によって変化を受けるものと，事業による影響は，殆んど受けないものに大別できる。本文では，前者を「内生的環境要因」，後者を「外生的環境要因」とよぶことにする。ただし，この両者の区分は，変化の程度・範囲・学問の進展による変化の評価等により再考しなければならない側面をもっており，一律に区分してしまうことには，若干の危険がともなう。

事業計画システムの構成

事業計画は以上の４つの要因から成り立っているが，その構成は，模式的に次のように表示されるであろう。



図－1－3

すなわち，各「変化状態」は，「事業計画諸元」，「内生的環境要因」，「外生的環境要因」によって因果的に支配されており，それが「計画の意図」と合致しているか否かによって，計画の再検討を行なうかどうかが決まる。また，事業の実施によって，各種の変化が現われるとそれはフィードバックして内生的環境要因の変化として現われ，さまざまな部分に，波及的に多くの影響を与える。

本文では，「内生的環境要因」と「出現する変化状態」の各項目を全く同じ言葉で表現している。

事業計画諸元の決定は，

① 与えられた環境の中で，計画意図を満足させるような期待する変化状態を求め，これから事業計画諸元を求める。（図－1－3において右から左方に順に求めていく）

② 与えられた環境の中で，ある事業計画諸元を仮定しこれから変化状態を求め，これが計画意図と適合するか否か検証し，フィードバックを行なう。（図－1－3において，左から右方に向け順に求め，フィードバックを行なう）

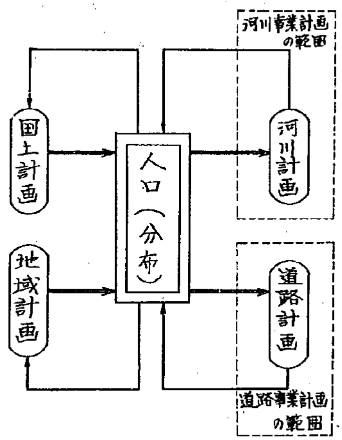
③ ①②の混合形態

といった方法により，求められているのが実情である。

事業計画と他の計画

河川事業計画，あるいは道路事業計画は，どのひとつを取り上げても周辺の同種の計画とともに，その上位計画である国土計画・地域計画，同一レベルの他の計画である都市計画・農業計画・その事業の下位計画である施工計画・管理計画等々の多くの計画と密接な関連をもっている。

これらの計画を整合性をもって立案するには，各計画において決定する項目と，その精度，各計画間の情報の入出力，フィードバック関係をあらかじめ明示しておく必要がある。



図－1－4　人口情報の入出力関係

図－1－4は，人口情報の入出力関係を図示したものである。

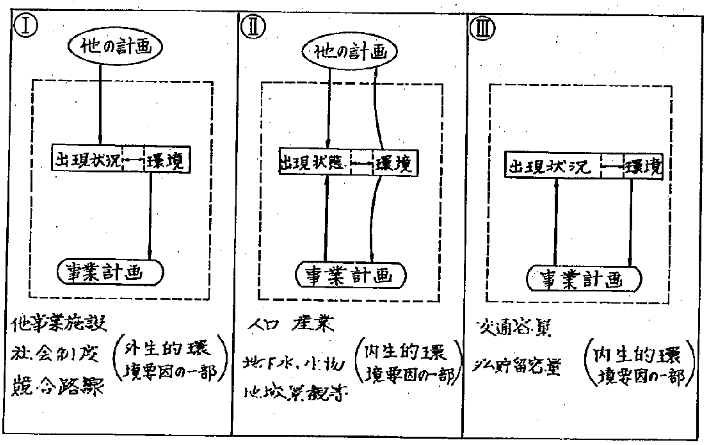
これによると，人口（分布）の大略は，国土計画・地域計画の産業配置・交通網等により定まり，河川・道路事業計画には，一環境要因として入力される。

また，河川改修，道路建設等が行なわれると，その沿線で微視的な人口分布の変化が生じ，人口情報のフィードバックが行なわれる。

このように人口分布は，主として上位計画により定まり，事業計画により若干の修正が行なわれる内生的環境要因の一例であるが，この他にも工業・商業・農業等の産業関連の各要因，パーソントリップ，物質流動等の各要因は，このグループに属するものと考えてよいであろう。

それとは別に，河川事業における「地下水」は，勿論河川事業が大きな変化を与えるが，水田面積の増減，市街化にともなう舗装率の向上，工場の地下水汲上げの動向のように農業事業，都市開発事業等の同レベルの他事業によりかなり大きな変化を受ける内生的環境要因もある。生物・地域景観・レクリエーション等はこうした要因といえよう。

また，交通容量・ダム貯留容量のように，他の計画とは無関係に個々の事業計画によって，単独に定まる内生的環境要因もある。図－1－5は，事業計画と他の計画との関連を図示したものである。



図－1－5　事業計画と他の計画との情報の入出力

この図から判るように，他の計画との間の情報の入出力関係フィードバック関係は，「環境要因」,「出現する変化状態」を通じて行なわれるが，現在のところどの要因がどの分類に属するかを決定するのは非常に困難である。

I－3. 研究の経緯

本研究は，前記目的意識のもとに，昭和46年度から実施されており，本年度で3年目を迎えたわけであるがここで，昭和46，47年度の研究の経緯についてその概要を述べる。

本研究の前期二カ年は，各地建で策定された事業計画をいくつか選びこれに関する実態調査を通じて，下記のような分析検討を行なった。実態調査の対象として選定した事業計画は表－1－2のとおりである。

表－1－2　調査対象として選定した事業計画

地建名	河川事業計画	道路事業計画
北海道開発局	豊平峡ダム 千歳放水路	岩見沢バイパス
東北地方建設局	白川ダム	仙岩道路（一般国道46号改築） 仙台西バイパス
関東地方建設局	三郷放水路	東大宮バイパス
北陸地方建設局	荒川改修	長岡バイパス
中部地方建設局	雲出川改修	名豊道路
近畿地方建設局	真名川ダム	奈良バイパス
中国地方建設局	高瀬堰	西広島バイパス
四国地方建設局	野村ダム	高松バイパス
九州地方建設局	六角川河口堰	熊本北バイパス

＊注　調査対象は，おおむね昭和46，47年度共通であるがそうでない場合は，昭和46年度の調査対象を上段に，昭和47年度を下段に記述した。

(I) 事業計画システムの諸要因の列挙

事業計画システムの構成要因のうち，事業計画諸元・環境要因・変化状態のそれぞれについて諸要因を列挙し，最終的には，図－2－1，図－2－2のような事業計画マトリックスの各要因とした。これらの諸要因は，年々改良・整理されてきたものであるが，今なお要因の精粗，記述の具体性，明確性等にいくつかの問題を残している。

(II) 事業計画諸元－評価要因対応表による検討

各地建で行なわれている河川事業，道路事業の各計画を同一の土俵の上で比較検討し，計画策定作業の現状を把握するために，「事業計画諸元－評価要因対応表」を作成した。ここで，評価要因とは出現する変化状態のうち，計画意図に近く，その動向によって直接評価を行ない得る要因のことである。対応表は，これらの評価要因を縦欄に，また，事業計画諸元の諸項目を横欄に羅列したマトリッ

クスであり，両者の対応関係の検討実施の有無を表－1－2の各事業計画について調査した。この結果をみると全地建で共通的に検討されている項目から，一部地建でのみ検討が行なわれている項目，どの地建でも配慮がなされていない項目まで極端な対比がみられた。これは，計画の目的とそれがおかれている環境に差違があるためばかりではなく，計画に対する考え方や流儀が地建によって異なるためであろうと考えられる。しかし，「実際には検討しなかったけれども，検討すればよかったと思われる項目」としてかなりの数の項目が上げられており，計画に対する考え方に時間的変遷がみられた。

(Ⅲ) 地域環境調査と計画の検討過程の実態

事業計画マトリックス（図－2－1，図－2－2）と同様な形式の図表を作成し，つぎの二項目について調査を行なった。

① 事業をとりまく環境の実態調査がどの項目について行なわれたか。また，その調査は定量的な調査であったか，それとも定性的なものであったか。

② 事業計画を作成するために，どのような検討が行なわれたのか，その検討は定量的であったか，それとも定性的なものであったか。また，それぞれの検討事項において①の調査結果はどのように利用されたか。

表－1－3　実際には検討しなかったけれど，検討すればよかったと思われる項目

河川事業計画	道路事業計画
浄化用水	日照・通風
維持用水	電波障害
動植物相	路面・高架下の通行以外の利用
地下水	
親水機能	
	災害時の利用
	維持修繕方式

これらの調査結果をみると

① 事業計画の作成にあたっては，非常に数多くの調査と膨大な検討が行なわれていることがわかる。

② しかし，同種の事業でありながら，調査項目がまちまちであったり，調査対象（環境の一部）が同じものでありながら，それを利用して行なわれる検討項目が事業によって，非常に分散している。これは事業の性格のみならず，調査名称の混乱や各地建の流儀が顔をのぞかせており，体系的で適確な調査項目と調査手法および調査結果の利用法の確立が望まれよう。

③ また，環境調査の段階で定量的に把握されていても，計画の検討段階では，非定量的に扱われている場合が大半を占め，現状では，技術者の経験の積み重ねに頼っている部分の大きいことがわかる。この原因として，つぎの二つの側面が考えられよう。一つは，それぞれの検討項目を支配する法則性が明きらかでなく，検討アルゴリズムが確立されていないために，せっかく収集した定量的な調査結果を有効に利用できない場合であり，また一つは，検討アルゴリズムに入力しうる形での定量化（調査項目，範囲，精度等）がされていないために，調査結果がそのままの形では，取り扱えない場合である。これらは，ともに計画論体系や計画手法の不備によるものであ

り，計画策定の合理化のためには，検討アルゴリズムの確立，調査体系の整備等多くの研究・調査作業が残っているといえよう。

(Ⅳ) 事業計画策定プロセスに関する検討

事業計画策定プロセスに関しては，各検討項目が検討された時期，期間と検討頻度について調査を行なった。これによると，河川事業においては，「資産被害の軽減」「民心の安定」「上水」「農水」「工水」など，いわゆる主系列に属する項目が多数回かつ長期間にわたり検討されているのに対し，道路事業においては同様に主系列に属すると思われる「輸送時間」，「走行経費」ともに初期に集中して検討されている。また「建設費」については，河川事業，道路事業ともに多数回検討されているが，河川事業では，計画の終期に集中的に検討が行なわれている。これは，道路事業がほぼ経路→横断構成→構造物→付属施設というように順次，事業計画諸元が決定されていく傾向がみられるのに対し，河川事業では，これが計画の後半にかなりまとまって決定される傾向があるのと対応している。これは，事業のもつ性格，たとえば，事業実施の難易，他事業との関連等により規制されているものと思われるが，計画策定作業の効率化，最適化の見地から合理的フロー作成への検討がまたれるところである。

また，いわば派生現象（公害を含む）に関しては「交通事故」「排気ガス，騒音，振動による障害」「地域の分断」などが比較的多く検討されてはいるが，経路・横断構成等の決定にあたってはあまり考慮が払われず安全施設・公害防止施設等の付属施設を検討する段階に至ってかなり集中的な検討が行なわれており，対症療法的な傾向がみられた。また，「日照・通風・電波障害」「動植物相・地下水の変化」「工事中の騒音振動による障害」については検討が少なく，今後の計画においては，検討すべきであるとの指摘が多かった。

Ⅱ　事業計画策定のための調査と検討

Ⅱ－1.　事業計画マトリックスの作成

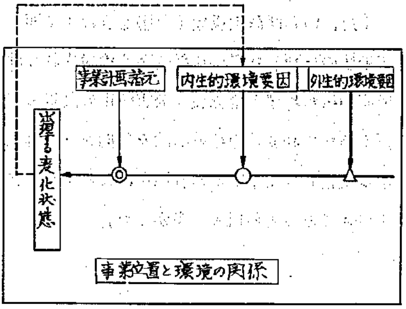
Ⅱ－１－１　事業計画マトリックスとその見方

「ある環境のもとで，ある事業計画を遂行すれば，どのような状態が出現するのか。」きわめて複雑な各要因間のからみ合いの中で，これを最も端的かつ包括的に表現するには，マトリックス（行列）による表示が都合よい。

本研究では，図－２－２のごとき「河川事業計画マトリックス」および図－２－３のごとき「道路事業計画マトリックス」を作成した。

これらマトリックスの見方は，図－２－１を参照されたい。すなわち，図の右上にある外生および内生的環境要因のもとで，左上にある事業計画諸元を決定すれば左端にどのような状態が出現するかを，関連のあるところに，凡例にあるような印をつけて示している。

したがって，ある「出現する変化状態」の行を横に眺めていくと，その状態はいかなる事業計画諸元，およびいかなる環境要因に支配されているのかが判る。また，ある「事業計画諸元」または「環境要因」の列を今度は縦に追っていくとその諸元（要因）がいかなる出現する変化状態に影響を及ぼしているのかが判る。ただ一口に影響があるといっても，その影響の仕方は，強弱・相関の正負・時間遅れの有無など，さまざまである。本マトリックスでは，鋭敏性と時間遅れの有無を凡例に示す通り表示した。ここで，「鋭敏性」という用語は，事業計画諸元を変更したり，新たに建設したり，あるいは環境が変化した場合に，それにともなって出現する変化の程度，大きさ，広がりの大小あるいは，感度の強弱の意味で用いている。これと一見似た言葉に「重要性という用語があり，これとは厳密に区別さ



凡例		鋭敏性		
		敏感	ふつう	鈍感
時間遅れ	なし	◎	○	△
	あり	■◎	■○	■△

図－２－１　事業計画マトリックスの見方

れなければならない。すなわち「重要性」とは「出現する変化」の意義に着目し，その価値について論議するものであり，したがって鋭敏性と計画意図のウェイトづけから決まってくるものである。たとえば，道路沿の雑草が，農作物と同程度に枯死した場合，出現する状態の鋭敏性は同一であるが「雑草よりも農作物の枯死の方を重視すべきである」といった価値観が一般的であれば，「重要性」は農作物の枯死の方が大きい。ただ，鋭敏性は因果法則さえ明きらかであれば，かなり客観的に決定できるのに対し，重要性の決定は価値観に左右され，立場・主義等によりしばしばくい違いを見せるものであり，ここでは鋭敏性のみを扱うこととする。

また，「時間遅れ」の項は，事業の遂行や環境の変化による影響が数カ月もしくは数年後以降に現われる場合を時間遅れ「あり」として扱い，それより早く影響が現われる場合を時間遅れ「なし」として扱った。時間遅れのある場合には，誰もが気づかないうちに現象が進行してしまう恐れがあり，注意が払われなければならない。

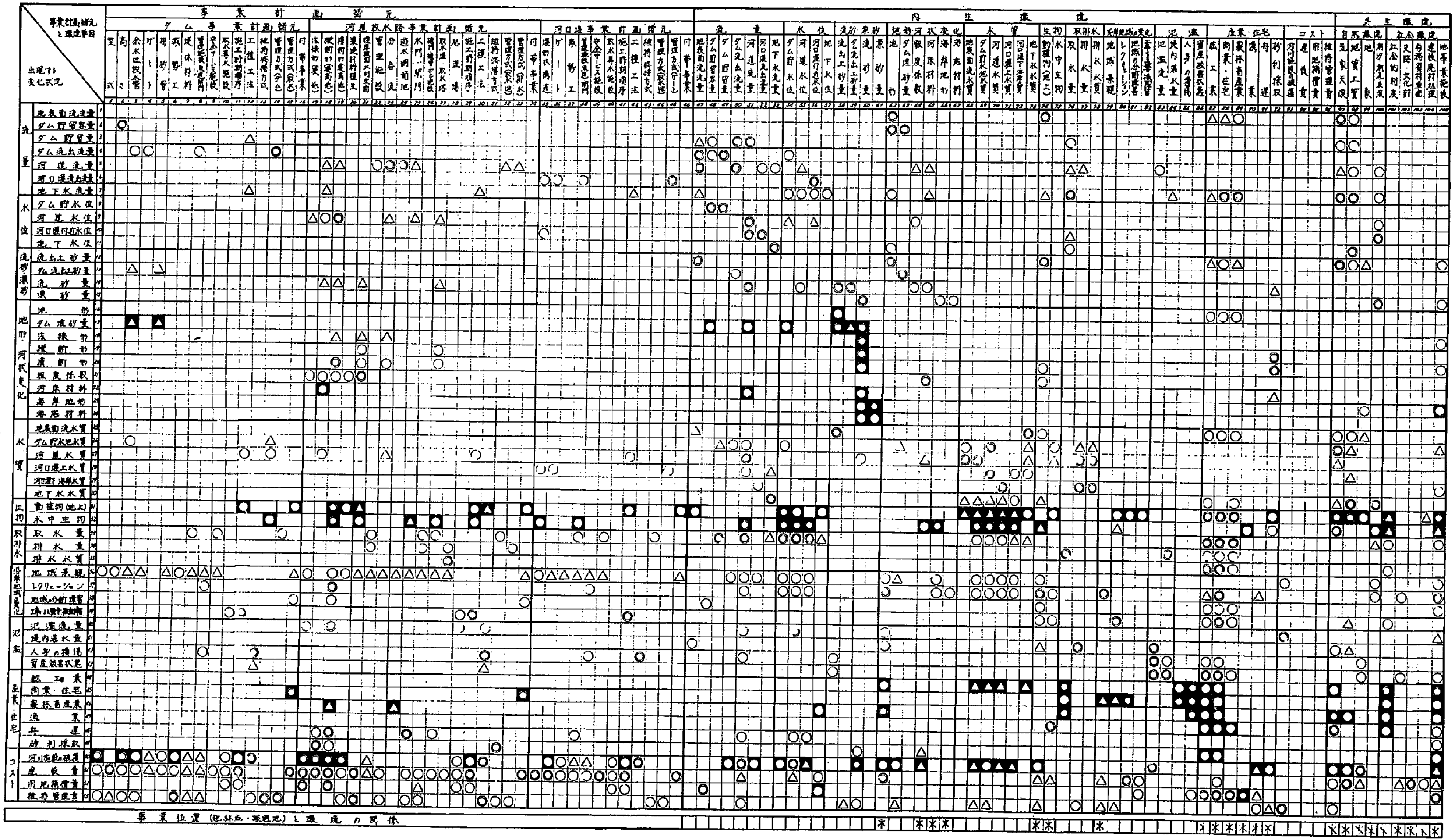
本マトリックスの最下欄には，「事業位置と環境の関係」について記述されている。事業位置（河川の経路・ダムの位置・道路の経過地等）は，勿論，事業計画諸元の一要因ではあるが，次の二点で他の諸元とは異なっている。

① 事業位置は，地域計画等の上位計画で決められることが多い。

② 事業位置は，その周辺の自然的，社会的環境を見て選択される。したがって，事業位置が決定されると，同時にその周辺の環境が決まることになり，本マトリックスの最下欄には，そうした環境に「*」印をつけた。

最後に，本マトリックスでは，一次的な関係にのみ凡例に示すような印をつけ，二次的以上の関係については，重複をさけるため印をつけていない。

図－２－２　河川事業計画マトリックス



図－２－３　道路事業計画マトリックス

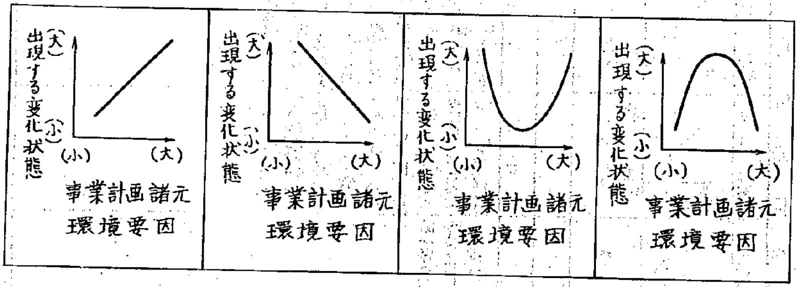
事業計画諸元＼出現する環境要素・変化形態		事業計画諸元																												
		横断構成								線形		道路構造				[illegible]	付属施設									工事・維持・管理				
		車線数 1	車線幅 2	分離施設 3	歩道 4	路肩 5	停車帯 6	自転車道 7	バッファーゾーン 8	平面線形 9	縦断線形 10	土工 11	橋梁高架 12	トンネル 13	舗装(表面処理) 14	道路施設(インター・平面交差) 15	排水施設 16	横断施設(含横断歩道橋) 17	安全(カーブミラー・ガードレール) 18	管理(照明・標識) 19	サービス(駐車場・休憩) 20	公害防止(遮音・吸音壁) 21	防災(雪害・落石等) 22	付帯(共同溝・地下埋設) 23	街路樹 24	施工時期・期間 25	工法 26	管理方式(規制・案内) 27	管理方式(無料・料金) 28	維持修繕方式 29
走行時間費用	走行距離 1									◎	△					◎												○		
	走行速度 2		○	○		○				○	○					○							△					○		
	走行時間 3																													
	走行費用 4										○																		◎	
交通容量	交通容量 5	◎	◎	○		○	○									◎												○	○	
	交通量(車種別) 6															◎												○		
	歩行者・自転車(横断・通行) 7				◎			◎										◎										○	○	
	停車頻度 8															◎		○		△			△					◎		
交通事故・杜絶	車の振動・揺れ 9									○	○		◎		◎			◎								△	○			○
	運転者・乗客の疲労 10	○	◎	◎	○	○				◎	○			○	△	◎		○	○	◎	◎	△	△		△			◎		
	車の横断・待ち込み 11														○															
	交通事故(規模・頻度) 12	○	○	◎						◎	○			○	○	○	△		○	○			△					○		
	道路施設の損傷 13			△								△	△	△	△		○	△	○	△	△	△	○	△	△	△	△	△		◎
	通行止(頻度・長さ) 14	○	○	○		△							△				○						◎					○		◎
自動車走行による障害	排気ガス・悪臭 15		△	△	△	△			◎		○	△	△	◎	○					○		△			△			○		○
	地盤振動(頻度・大きさ) 16				△	△	△		○			○	○		◎												◎			
	騒音(頻度・大きさ) 17		△	△	△	△			◎	△	△	△	○	△	△							◎			△		△			
	沿道施設の損傷 18	◎	◎	△	△	△	△	△	△	◎																	△			
	沿道住民の健康 19																													
道路建設による障害	地下水(量・利用状況) 20											◎	○	◎	△												○			
	動植物(分布・種類) 21											△								○							△			
	地域の景観・景色 22	△	△	○	△	△		△	○	○	○	◎	◎	△	○	◎	△	○	△	○	△	○	△		◎					
	日照・通風・電波障害 23								◎			◎	◎		△							○			△					
	地域の分断障害 24	○	△	○								◎	○			△		◎									△	○	◎	
	道路敷の利用 25	◎	○		△	△		△	○				◎							○		△	◎	◎				◎		◎
産業・住宅	住居・人口(分布・規模) 26											○	○			○													○	
	事業所(分布・規模) 27											○	○			◎				△									○	
	農地他(分布・規模) 28																			△										
	産業出荷売上高 29																													
コスト	所要労働力・機械力 30	◎	○	○	○	△		○	○	○	○	◎	◎	◎	○	◎	○	○	△	○	△	△	○	○	○	○	◎	○	○	◎
	所要資材 31	◎	○	○	○	△		○	○			◎	◎	◎	○	◎	○	○	△	○	○	△	○	○	○					
	建設工事費 32																									○				
	用地補償費 33	◎	○	△	○	○		○	◎							◎		△			○									
	維持管理費 34																													
事業位置（起終点・経過地）と環境の関係																														

事業計画諸元＼出現する環境要素・変化形態		内生的環境																																	
		走行時間費用				交通量・交通容量				交通事故・杜絶						自動車走行による沿道障害					道路建設による地域変化						産業・住宅				コスト				
		走行距離 30	走行速度 31	走行時間 32	走行費用 33	交通容量 34	交通量(車種別) 35	歩行者・自転車(横断・通行) 36	停車頻度 37	車の振動・揺れ 38	運転者・乗客の疲労 39	車の横断・待ち込み 40	交通事故(規模・頻度) 41	道路施設の損傷 42	通行止(頻度・長さ) 43	排気ガス・悪臭 44	地盤振動(頻度・大きさ) 45	騒音(頻度・大きさ) 46	沿道施設の損傷 47	沿道住民の健康 48	地下水(量・利用状況) 49	動植物(分布・種類) 50	地域の景観・景色 51	日照・通風・電波障害 52	地域の分断障害 53	道路敷の利用 54	住居・人口(分布・規模) 55	事業所(分布・規模) 56	農地他(分布・規模) 57	産業出荷売上高 58	所要労働力・機械力 59	所要資材 60	建設工事費 61	用地補償費 62	維持管理費 63
走行時間費用	走行距離 1																																		
	走行速度 2					◎	◎	○	◎	△																									
	走行時間 3	◎	◎																																
	走行費用 4	◎	○	○					○			◎																							
交通容量	交通容量 5						○	◎																			△	△							
	交通量(車種別) 6	○		◎	○						△																◎	◎	△						
	歩行者・自転車(横断・通行) 7																										◎	◎							
	停車頻度 8							◎																											
交通事故・杜絶	車の振動・揺れ 9		○						○																										
	運転者・乗客の疲労 10	◎	○	◎			○	◎	○	○						○		○					○												
	車の横断・待ち込み 11	○							◎	◎			○																						
	交通事故(規模・頻度) 12		◎				◎	◎			◎			△									△												
	道路施設の損傷 13		○				◎		△	○			◎			○	○				△														
	通行止(頻度・長さ) 14												◎	◎																					
自動車走行による障害	排気ガス・悪臭 15		○				◎		◎																		△	△							
	地盤振動(頻度・大きさ) 16		○				◎			◎																									
	騒音(頻度・大きさ) 17		○				◎		△	△																	△	△							
	沿道施設の損傷 18												○			◎	◎				△						◎	◎	△					◎	
	沿道住民の健康 19												○			◎	◎	◎					△	◎			◎	○						○	
道路建設による障害	地下水(量・利用状況) 20																					○					○	○							
	動植物(分布・種類) 21															◎	◎	◎			△			○	◎		○	○	△						
	地域の景観・景色 22													△								◎					◎	○	○						
	日照・通風・電波障害 23						○																				◎	○	△						
	地域の分断障害 24		○				◎															○					◎	◎	○						
	道路敷の利用 25													○													○	○							
産業・住宅	住居・人口(分布・規模) 26			○	○						△								○	○							○	◎							
	事業所(分布・規模) 27			◎	○														○	○							○	○							
	農地他(分布・規模) 28			○	○											○					△			△			◎	◎							
	産業出荷売上高 29			○	○		○					△															○	◎							
コスト	所要労働力・機械力 30																																		
	所要資材 31																																		
	建設工事費 32																														◎	◎			
	用地補償費 33																		◎	◎							◎	◎	○						
	維持管理費 34																		◎												◎	◎			
事業位置（起終点・経過地）と環境の関係																					※	※	※				※	※	※						

事業計画諸元＼出現する環境要素・変化形態		外生的環境															
		自然環境					社会環境										
		気象・天候 64	地質・土質 65	地形 66	水系(地表・地下) 67	河川・海岸(利用) 68	観光レクリエーション地(地域資源) 69	文化財・史跡 70	ガソリン成分 71	自動車特性 72	他交通機関 73	競合路線 74	公共施設 75	時間価値 76	積載量・積荷状態 77	道路網計画(既存道路) 78	労務・資材単価 79
走行時間費用	走行距離 1																
	走行速度 2	△								○					△		
	走行時間 3																
	走行費用 4									◎				◎	○		
交通容量	交通容量 5																
	交通量(車種別) 6						○	△			○	◎	△			◎	
	歩行者・自転車(横断・通行) 7						△	△			○	◎	◎				
	停車頻度 8																
交通事故・杜絶	車の振動・揺れ 9	△	△							○					△		
	運転者・乗客の疲労 10	○								○							
	車の横断・待ち込み 11	△													○		
	交通事故(規模・頻度) 12	○								○					△		
	道路施設の損傷 13	◎	◎		◎	○				●							
	通行止(頻度・長さ) 14	◎										△					
自動車走行による障害	排気ガス・悪臭 15	○		○					◎	◎					△		
	地盤振動(頻度・大きさ) 16		○		△										◎		
	騒音(頻度・大きさ) 17	△		△						△					△		
	沿道施設の損傷 18				△			○					○				
	沿道住民の健康 19												◎				
道路建設による障害	地下水(量・利用状況) 20	○	○	○		○											
	動植物(分布・種類) 21	○	○	○	△	△											
	地域の景観・景色 22			◎		○											
	日照・通風・電波障害 23	○		○													
	地域の分断障害 24					○							◎				
	道路敷の利用 25	○															
産業・住宅	住居・人口(分布・規模) 26										◎						
	事業所(分布・規模) 27										○					◎	
	農地他(分布・規模) 28	○	○	○												○	
	産業出荷売上高 29	◎	○			○					○					◎	
コスト	所要労働力・機械力 30																
	所要資材 31																
	建設工事費 32																◎
	用地補償費 33												○				
	維持管理費 34																◎
事業位置（起終点・経過地）と環境の関係		※	※	※	※	※	※	※			※	※	※	※		※	※

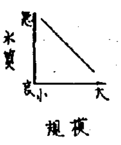
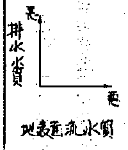
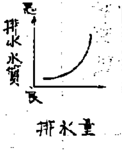
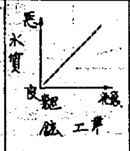
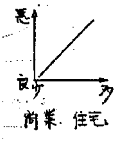
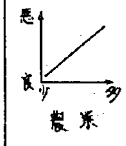
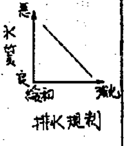
Ⅱ－１－２　事業計画マトリックスの各行に関する検討

ここでは，事業計画マトリックスの各行を横に眺めていき，各々の「出現する変化状態」が，どのような要因に支配されているのかをできるだけ詳しく表示してみた。すなわち，各「出現する変化状態」が「事業計画諸元」と「環境要因」との関数になっているわけで，その関数関係がいかなる形をしているのか，注意すべき点は何かを図－２－５，および図－２－６のような様式で示した。この図で「相関関係」の欄は他の要因を固定してある環境要因（ある事業計画諸元）のみを増減させた場合に，当該「出現する変化状態」がどのような挙動をするかをグラフ表示したもので，原則として，下図の四種類の表示を行なった。



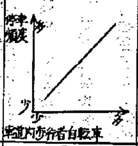
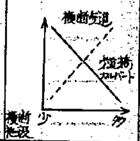
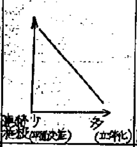
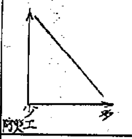
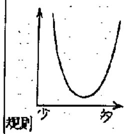
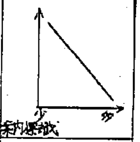
図－２－４　相関関係

しかしながら，こうした関数関係の中で，学問的裏付けがしっかりしているものは未だ非常に少なく，とりあえず本文では現場経験者の経験や勘を動員してそれらを記述したのであるが，今後，こうした関数関係を埋める形で調査研究が進められることが望まれる。

出現する変化状態		事業計画諸元	内生的環境要因					外生的環境要因
排水水質	要因名	処理場	地表面流水質	排水量	鉱工業	商業・住宅	農林・畜産業	社会的制度
河川へ排水される水の水質で水温・色・透明度・臭気およびBOD・COD等の指標で表わされるもの。重金属、無機物・有機物の含有量およびその時間的・地域的変化の様相。	相関関係							
	鋭敏性	◎	○	○	○	◎	○	○
	時間的遅れ	なし			なし	なし	なし	
鋭敏性 ◎鋭感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	工場・家畜場からの廃棄物・汚濁物を処理する施設の有無あるいは、その規模により排水水質の状態が変化する	地表面流が下水処理施設等を通って排水される場合その排水水質は地表面流水質に支配される。これは合流式の下水道において著しい。	雨などによって排水量が増大すると排水水質は一般に悪化する。	工業地帯として盛んであれば工場の廃棄物が多くなり、排水中のPCB、BOD、有機水銀類が増加する。また、鉱山からの排水には重金属類が含まれることがある。	商業が盛んになり人口が集中すればそれに伴い人工的な廃棄物が多くなり、BOD濁度が大きくなる。住宅地として人口が集中すれば生活系ゴミ類等が多くなりBOD濁度が大きくなる。	農地からの肥料、農薬・家畜の廃棄物等により、BOD濁度が大きくなり、農薬中の水銀等が排水中に含まれることもある。	排水規制等による排水水質の上限値は規制を受ける。

図－２－５　出現する変化状態　　排　水　水　質

出現する変化状態
停車頻度
関連地域内各道路（特に計画道路）沿線各地点の自動車の停車・一旦停止・緊急停止の頻度と停車時間・停車台数等の時間的変化を調べる。

	環境要因	事業計画諸元				
要因名	歩行者・自転車（車道内外）	横断（歩道・カルバート）	連絡施設（平面交差 インター）	防災（落石防止・防雪）	管理方式（交通規制）	管理施設（案内標識）
相関関係						
鋭敏性	◎	○	◎	△	◎	△
時間遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
個別説明	車道内に歩行者・自転車が多いとき、事故回避のため停車回数が増える。	道路を直角方向に遮断する交通流との立体的な交差は事故防止のための停車回数をへらす。	交差点を立体で処理することにより停車頻度は減少する。	防災工が完全であれば運転車に安心感を与え、スムーズな交通流が期待できる。 又道路上に落石があったり、ふきだまりがあると安定走行ができないと同時に車線の逸脱や不安感からの停車が発生する。	規制が適正でない道路は交通流の混乱により渋滞あるいは事故を生じる。	案内標識が無かったり見えにくい場合の交差点では進路の意志決定までに時間を要し交通流の停滞や混乱から停車頻度を増大させる。

鋭敏性
◎ 鋭敏
○ 普通
△ 鈍感
時間遅れ あり
なし

図―2―6　出現する変化状態　停車頻度

Ⅱ－2. 事業計画マトリックスにもとづく分析

Ⅱ－2－1. 出現する変化状態を中心とした分析

ここでは，各々の「出現する変化状態」がどのような要因に支配されているのかを，事業計画マトリックスを利用し，二次的，三次的に関連をもつ要因まで含めて表示した。図－2－7，および図－2－8はその一例である。

その表示法は，一次的な関連をもつ要因に関しては鋭敏性が，「敏感」・「ふつう」・「鈍感」であるすべての要因を記述し，二次的に関連する要因に関しては，一次的要因が「敏感」である場合には「敏感」・「ふつう」となっている要因を，一次的要因が「ふつう」である場合には，「敏感」の要因のみを記述した。三次的に関連する要因に関しては，一次的および二次的要因がともに「敏感」である場合に限って「敏感」の要因のみを記述した。因果関係を示す線の種類は表－2－1のとおりである。

表－2－1　因果関係図凡例

凡例						
時間遅れ	なし			あり		
鋭敏性	敏感	ふつう	鈍感	敏感	ふつう	鈍感
事業計画マトリックス	◎	○	△	◙	◘	▲
因果関係図	┃	│	|	┇	╏	┆

さて，図－2－7をみると，「ダム貯水位」がどのような要因に支配されているかがわかる。たとえば，ダムの管理方式に従ってダムからの放流量を増加させると，ダムの貯留量は減少し，貯水位は低下する。また，図－2－8は沿道の排気ガスや塵埃がどのようにして発生し，拡散されていくのかを示している。

これらの図は，つぎの三通りの利用の仕方が考えられる。図－2－8を用いて説明を加えよう。

(Ⅰ) 計画作業のある段階で，排気ガス・塵埃の濃度分布・成分構成等を検討したい場合。

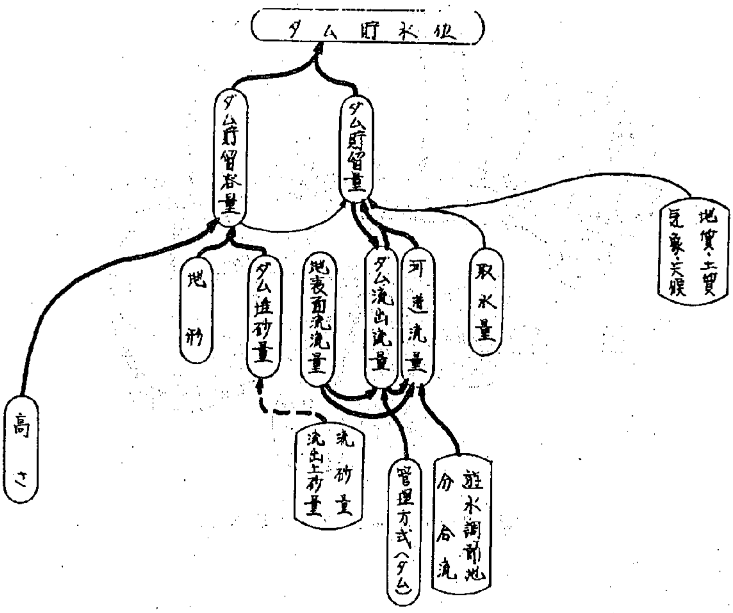
この場合には，排気ガス・塵埃の発生・拡散に関する法則性が明らかにされ，検討アルゴリズムが確立されている必要がある。これと同時にこの検討アルゴリズムを満たす形のデータが整備されている必要がある。したがって，たとえば，交通量は排気ガス，塵埃の発生・拡散と関連をもつが，どのような形で関連しているのか，また交通量としてどういった種類の資料が必要なのかが明らかにされなければならない。

(Ⅱ) 排気ガス・塵埃について，ある望ましい値が示されたとき，それをみたすには事業諸元をどう決めればよいかを検討する場合

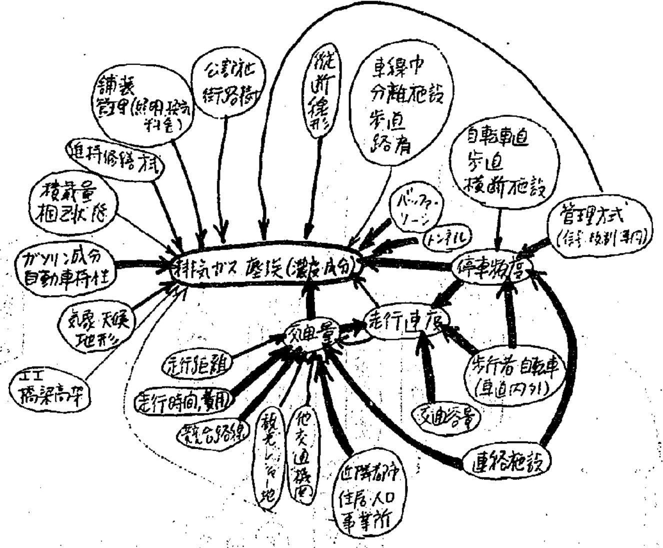
この場合には，検討アルゴリズムとデータの他に，事業諸元と排気ガス・塵埃量との間の感度分析が行なわれていれば便利である。

(Ⅲ) 排気ガス・塵埃に関する研究を行ないたい場合

研究を実施するには，関連する要因を体系的に拾い出した上で，大事な要因と副次的な要因を分け，単純化して要因相互の関係を把握していくこととなる。


ダム貯水位
ダム貯留容量
ダム貯留量
地質・土質
気象・天候
地形
ダム堆砂量
地表面流流量
ダム流出流量
河道流量
取水量
高さ
流砂量
流出土砂量
管理方式（ダム）
遊水調節池
分合流

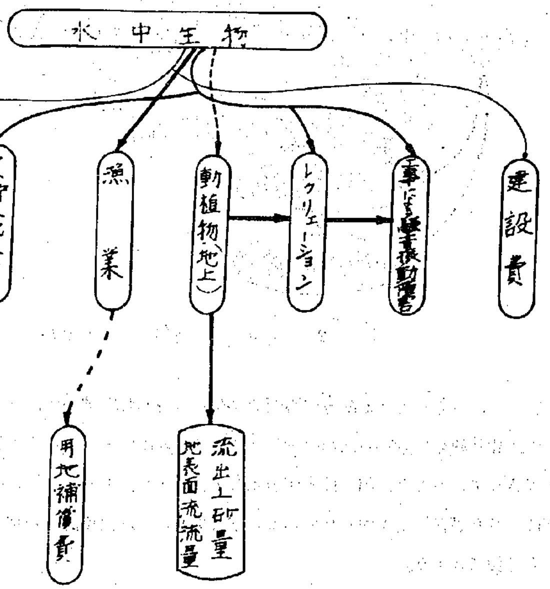
図－２－７　ダム貯水位


舗装
管理(照明 換気
料金)
公害防止
街路樹
縦断線形
車線巾
分離施設
歩道
路肩
自転車道
歩道
横断施設
維持修繕方式
積載量
梱包状態
バッファー・ゾーン
トンネル
管理方式
(信号 規制 専用)
ガソリン成分
自動車特性
排気ガス 塵埃(濃度 成分)
停車頻度
気象 天候
地形
交通量
走行速度
土工
橋梁高架
走行距離
走行時間,費用
競合路線
観光レジャー地
他交通機関
近隣都市
住居人口
事業所
歩行者 自転車
(車道内外)
交通容量
連絡施設

図－２－８　排気ガス・塵埃

Ⅱ－２－2. 環境要因を中心とした分析

事業計画は，軟弱地盤地帯，豪雪地帯といったその地域の環境状態と，自動車の性能やガソリン成分，法律といった全国共通の環境状態に大きく支配されるほか，事業の実施による影響・効果，たとえば，交通量の増大，走行距離の短縮等もまたフィード・バックされて，事業に影響を与える。こうした環境が事業計画に与える影響を図示したのが，図－２－９および図－２－１０である。この図の表示方法は前節と同様である。



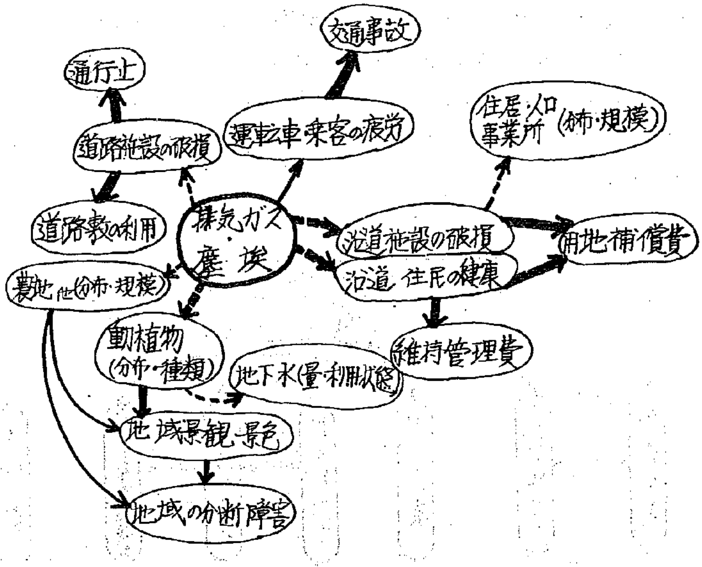
図－２－９　水中生物

さて，こうした図はどのような利用が考えられるだろうか。

(I) 環境実態調査を行なう場合の調査項目と調査精度を知りたい場合

図－２－９は二通りの見方ができる。ひとつは，魚・プランクトン・藻等の水中生物の棲息状態が変化した場合に，どこに・いつ・どの程度の影響が出てくるのかを示している図であるとの見方。他のひとつは，水中生物の棲息実態調査を行なえば，その調査結果がどこで，どの程度の重要性をもって利用されるのかを示している図であるとの見方である。ここでは後者の見方に従い考察を進める。

水中生物調査は，河道水質や漁業・レクリエーション等の状態が河川事業の実施によって，どう変化するのかを把握するために行なわれると考えられるが，実際に調査結果を利用するためには，調査



図－２－１０　排気ガス・塵埃

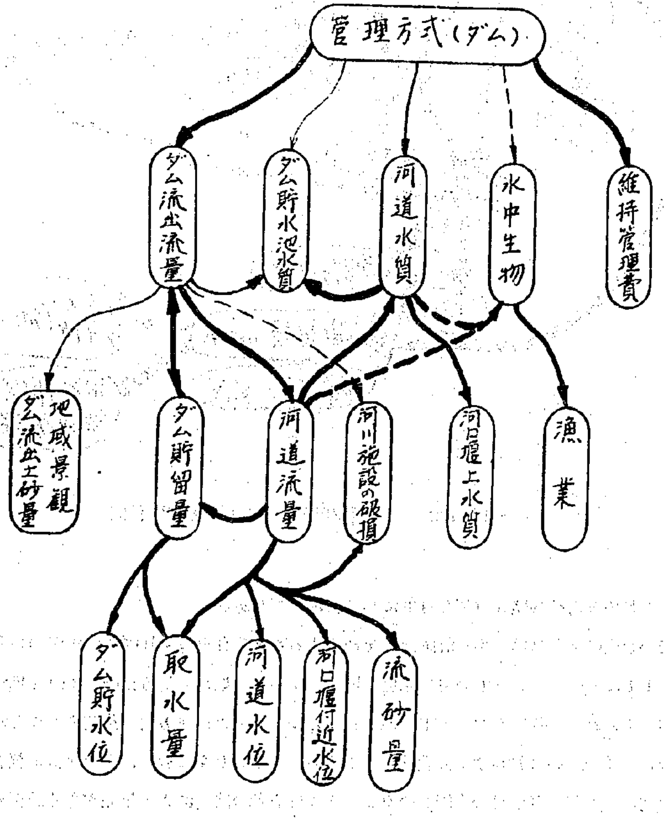
内容に関して，つぎのような配慮が必要であろう。すなわち，第一は，河道水質や漁業・レクリェーション等の変化状態を把握するための検討アルゴリズムにのっとった形で調査項目が準備され，調査結果が整理されていること，第二は，河道水質・漁業・レクリェーション等を与えられた精度で推定するために充分な調査精度が保たれていることであり，これは検討アルゴリズムを通じての誤差伝播の法則から把握できよう。

(Ⅲ)　事業の実施による効果・影響を検討するとき，どの程度の検討精度が必要なのかを知りたい場合

図－２－１０は排気ガス・塵埃が，どのような要因に影響を与えているかを示している。この図で，沿道住民の健康・交通事故・通行止・地域景観・用地補償費・維持管理費等々の要因は，かなり「計画の意図」に近い要因であり，評価を下す場合の直接の対象になり得るものである。そこで，もし計画意図にウェイトづけがされ，「沿道住民の健康」状態をどの程度の精度で検討するかが明らかであれば，そしてさらに，排気ガス・塵埃の濃度分布から，沿道住民の健康状態を検討するアルゴリズムが確立されており，それを通じての誤差伝播法則が明らかであれば，沿道住民の健康に関する排気ガス・塵埃の必要検討精度がわかる。排気ガス・塵埃はもちろん他の要因にも影響を与え，それぞれに関する必要検討精度が求められるが，これらのうち最も厳しいものが，排気ガス・塵埃の必要検討精度となる。

Ⅱ－２－３　事業計画諸元を中心とした分析

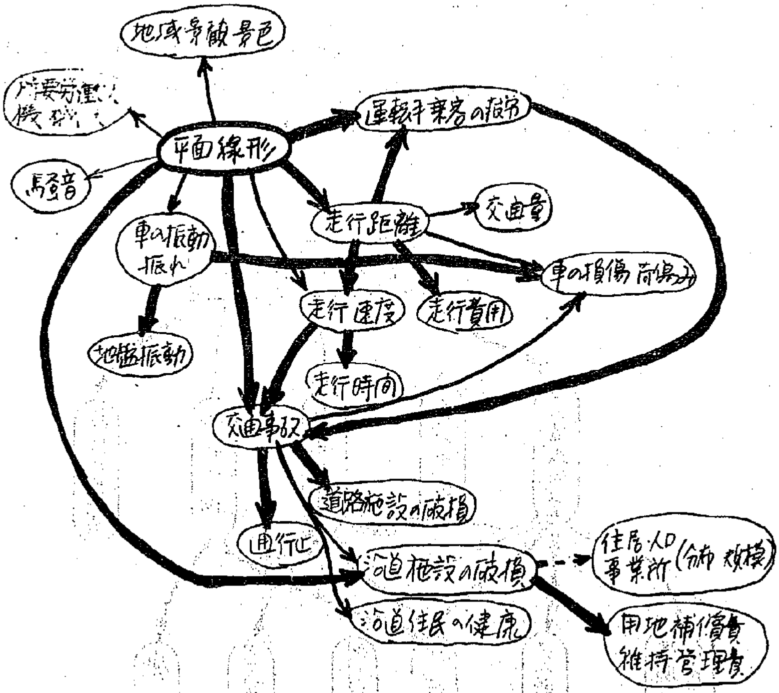
ここでは，事業計画諸元を中心として前節と同様に図表を作成した。図－２－１１は，ダム事業におけるダムの「管理方式」を中心とした図であり，図－２－１２は，道路事業における「平面線形」を中心とした図である。これらの図からはつぎの二つのことが理解できよう。



図－２－１１　ダム管理方式を中心とした因果関係図

(I)　ある事業計画諸元を変更すれば，いつ・どこに・どの程度の影響が現われるのか。

屈曲した道路を，滑らかな線形に改良した場合，自動車の走行距離は短縮され走行速度は上昇する。また，交通事故の発生状態やその付近の景観も変化する……といった変化が図－２－１２からよくわかる。



図－２－１２　　平面線形を中心とした因果関係図

(II)　それぞれの事業計画諸元は何を目的にして決定すべきか。

図の矢印を逆にたどれば，事業計画諸元を決定する際何を目的にすればよいかがわかる。たとえば図－２－１１において，望ましい河道水位・取水したい量・期待する魚獲高・維持管理費の期待額………が与えられれば，何度かフィード・バックをしつつダムの管理方式を決定することができよう。この場合，いくつかの「期待する変化状態」のうち，どの状態を重視し，どの状態を軽視してよいかは，価値観にもとづく「計画の意図」のウェイトづけと他の諸元による補完がきくか否か等の問題により決定される。

Ⅱ－２－４　まとめ

Ⅱ章で取り上げられた問題点をここでまとめておこう。Ⅱ章では，事業計画のフレーム・ワークを与え，策定時に調査・検討すべき事柄の概略を示した。しかし，こうした作業成果は，計画担当者が直接利用するには，未だ充分とはいえず，この作業成果を足がかりとして表－２－２のような細部の検討を進める必要があろう。

こうした作業は，多数の要因間の調整やバランスが特に要求されるため，事業計画マトリックスを基礎にして，体系的，組織的な検討作業を行なう必要がある。

表－２－２　今後の検討作業

<table>
<tr><td rowspan="2">計画意図</td><td>①ウェイトづけ</td><td colspan="3">多数の計画意図の中で，どれを重視すべきかが明きらかでないと，計画策定作業は，困難である。ただし，ウェイトづけは人間の価値観に左右されるものであり，ときのポリシーに委ねるのが穏当である。</td></tr>
<tr><td>②評価を下すに必要な精度</td><td colspan="3">計画の良し悪しを評価するには，計画意図の各項目の検討精度をどの程度まで深めれば，評価が可能であるかを明きらかにする。</td></tr>
<tr><td rowspan="6">変化状態</td><td rowspan="2">③検討項目</td><td rowspan="2">実際に計画を策定する場合には「出現する変化状態」の各項目を計画意図との対応において細分化し，きめ細かな検討ができるようにしなければならない。</td><td colspan="2">例・「河道流量」の検討項目</td></tr>
<tr><td>細分項目</td><td>対応する計画意図</td></tr>
<tr><td rowspan="3">④検討精度</td><td rowspan="3">②との関連において，それぞれの項目を，どの精度まで検討すべきかを明きらかにし，不要な検討をしないよう，またバランスのとれた検討ができるよう注意する。</td><td>高水流量（ピーク流量・波形）</td><td>人身・資産の被害</td></tr>
<tr><td>低水流量（継続期間）</td><td>用水の確保</td></tr>
<tr><td>最大流速</td><td>河道施設の破損</td></tr>
<tr><td>⑤検討アルゴリズム</td><td colspan="3">③の各項目につき④の精度に応じた検討アルゴリズム体系を確立する必要があるが，未だ経験や勘に頼る部分が多く残されており，未知部分の調査研究を体系立てて，組織的に推進しなければならない。</td></tr>
<tr><td rowspan="7">環境要因</td><td rowspan="3">⑥調査項目</td><td rowspan="3">③の各項目について検討を行なうには環境実態調査が必要であるが，調査結果がどのように利用されるかを見きわめて体系立てて調査を実施する必要がある。</td><td colspan="2">例・「地質・土質調査」の調査項目</td></tr>
<tr><td>調査項目</td><td>対応する検討項目</td></tr>
<tr><td>耐荷力</td><td>道路施設の安定性</td></tr>
<tr><td rowspan="2">⑦調査精度</td><td rowspan="2">各検討項目について④の精度を保ちつつ⑤のアルゴリズムで検討を行なうにはどの程度の調査精度が必要かを調べる。</td><td>振動伝播特性</td><td>振動公害</td></tr>
<tr><td>透水性</td><td>地下水位変動</td></tr>
<tr><td rowspan="2">⑧調査手法</td><td rowspan="2">⑥の各項目につき，⑦の精度で調査を行なうには，どのような手法を用いるべきか，省力化を考慮しつつ検討を進める。</td><td>土壌特性</td><td>植物の変化</td></tr>
<tr><td>崩壊性</td><td>交通杜絶</td></tr>
<tr><td>事業計画諸元</td><td>⑨諸元決定アルゴリズム</td><td colspan="3">①～⑧を総合した合理的な諸元決定アルゴリズムに関する検討を進める必要がある。</td></tr>
</table>

Ⅲ　事業計画策定プロセスに関する検討

前章においては，事業計画の策定において調査・検討すべき事柄を並列的に羅列したが，実際に計画策定作業を進めるには，これらをプロセス・フローの形で表示しておくのが便利である。本章では，過去二カ年の調査成果を利用して，合理的な計画策定プロセスへのアプローチを試みる。

Ⅲ－1.　事業計画策定プロセスの基本構造

河川事業・道路事業等の事業計画のプロセス・フローは，基本的にはどのような構造をもっているものであろうか。これを調べるために，昭和４６年度，昭和４７年度の報告書を参照しつつ各地建の事業例を整理してみたのが図－３－２～図－３－５である。これらの図をみると，河川事業計画・道路事業計画ともに四段階構成の基本パターンをもっていることが理解できよう。

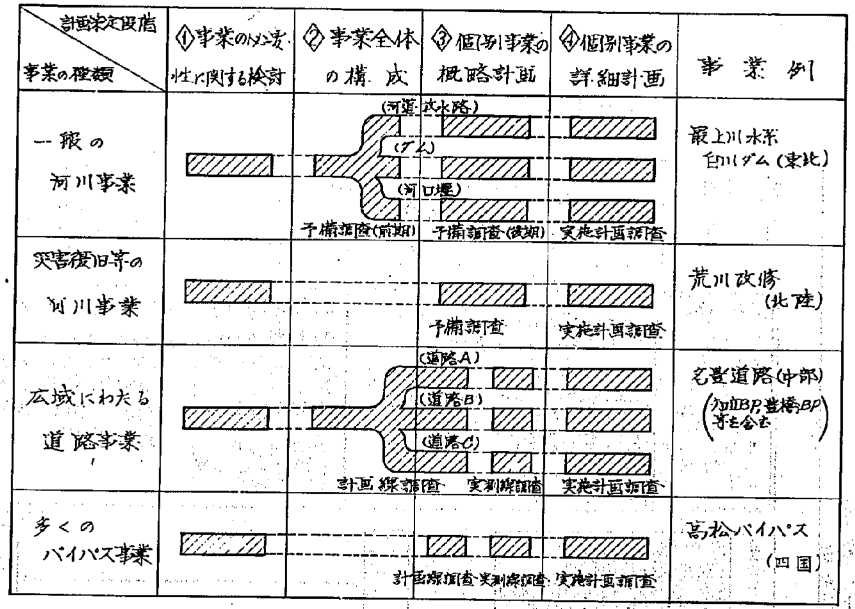
ただ，一概に四段階構成といっても，事業の種類や特質によってその内容に種々の差違がみられる。たとえば，一般の河川事業計画の場合，治水・利水等の計画の要請が河道の一部にではなく，水系全体に投げかけられているため，第二プロセスに水系全体を眺めた全体構想の立案過程（ダムと河道の高水流量の配分，複数のダムの間の利水容量配分等に関する過程）が入り，概略計画・詳細計画の段階が引き続いている。広域的な道路事業計画の場合にも，同様に広域的な道路ネット・ワークを第二プロセスに含み，概略計画・詳細計画の段階をもっている。

これに対して，多くのバイパス計画では，現道の混雑解消といった特定区間の問題解決をせまられており，さらにその解決手段が「ある道路の建設」に限定されているため，一般の河川事業計画や広域的な道路事業計画ほどのバラエティーはみられず，全体構想の立案過程は往々にして抜けているのがふつうである。こうした全体構想立案過程の脱落は，河川の災害復旧事業等のように，緊急を要する事業においてもみられる。このように，計画の目的がかなり限定されていると全体構想の立案過程は脱落する。

また，概略計画の段階において，河川事業計画と道路事業計画の間に差違がみられる。すなわち，道路事業計画では概略計画として，「計画線調査」の段階と「実測線調査」「重要構造物調査」等の段階が制度化されており，内容的にも二段階の一応の区切りが見られるのに対し，河川事業計画では概略計画として「予備調査」の段階があるのみで，それ以上の段階の分離は困難である。

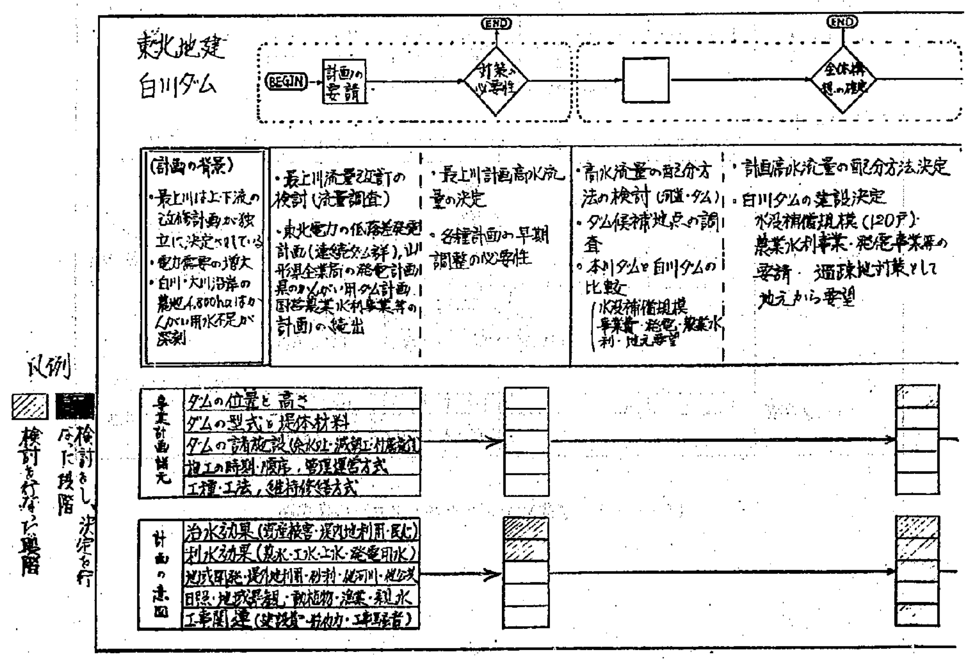
こうした段階数や検討内容の相違は，制度の差のみならず，建設施設の種類・構成，技術者の流儀等の差により現われているものと思われる。

以上のような事業の特質によるプロセス・フローの相違を模式的に図示したのが図－３－１である。



図－3－1　事業計画プロセス・フローの模式図

図－3－2


東北地建
白川ダム
BEGIN
計画の要請
END
事業の必要性
END
全体構想の確定
凡例
▨ 検討を行なった段階
■ 検討をし、決定を行なった段階
事業計画諸元
ダムの位置と高さ
ダムの型式と堤体材料
ダムの諸施設（余水吐・減勢工・付属施設）
施工の時期・順序，管理運営方式
工種・工法，維持修繕方式
計画の意図
治水効果（資産被害・堤内地利用・民心）
利水効果（農水・工水・上水・発電用水）
地域開発・堤外地利用・砂利・旧河川・地公共
日照・地域景観・動植物・漁業・親水
工事関連（建設費・労働力・工事騒音）

（計画の背景）

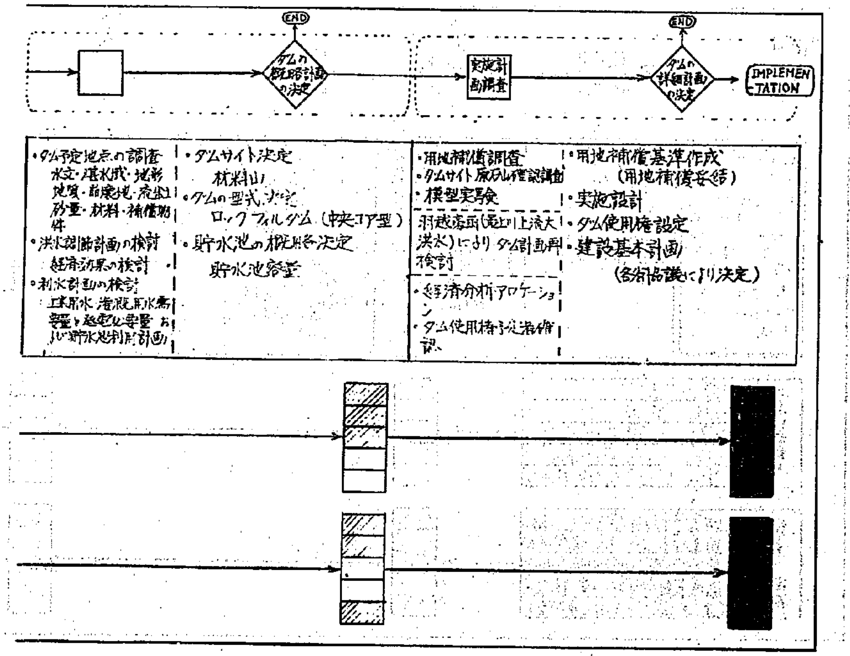
- 最上川は上下流の改修計画が独立に決定されている
- 電力需要の増大
- 白川・大川沿岸の農地4,800haはかんがい用水不足が深刻

- 最上川流量改訂の検討（流量調査）
- 東北電力の低落差発電計画（連続ダム群），山形県企業局の発電計画，県のかんがい用ダム計画，国営農業水利事業等の計画）の続出

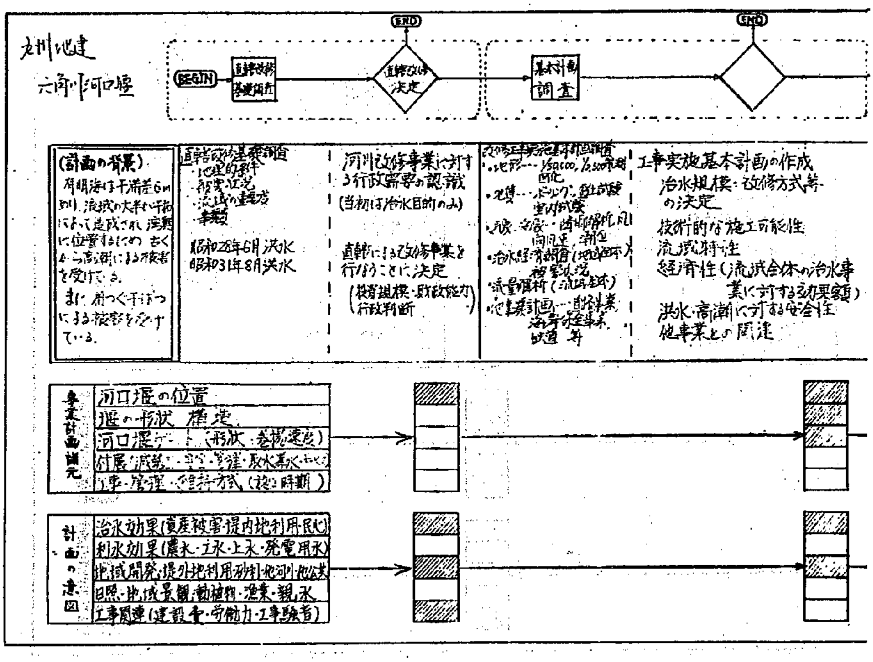
- 最上川計画高水流量の決定
- 各種計画の早期調整の必要性

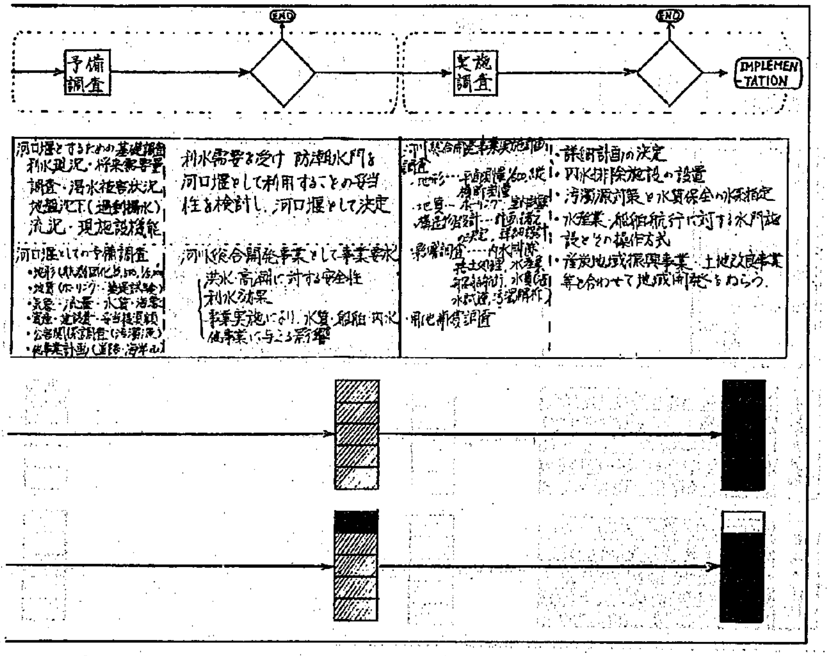
- 高水流量の配分方法の検討（河道・ダム）
- ダム候補地点の調査
- 本川ダムと白川ダムの比較
（水没補償規模
事業費・発電・農業水利・地元要望

- 計画高水流量の配分方法決定
- 白川ダムの建設決定
水没補償規模（120戸）・
農業水利事業・発電事業者の
要請・過疎地対策として
地元から要望

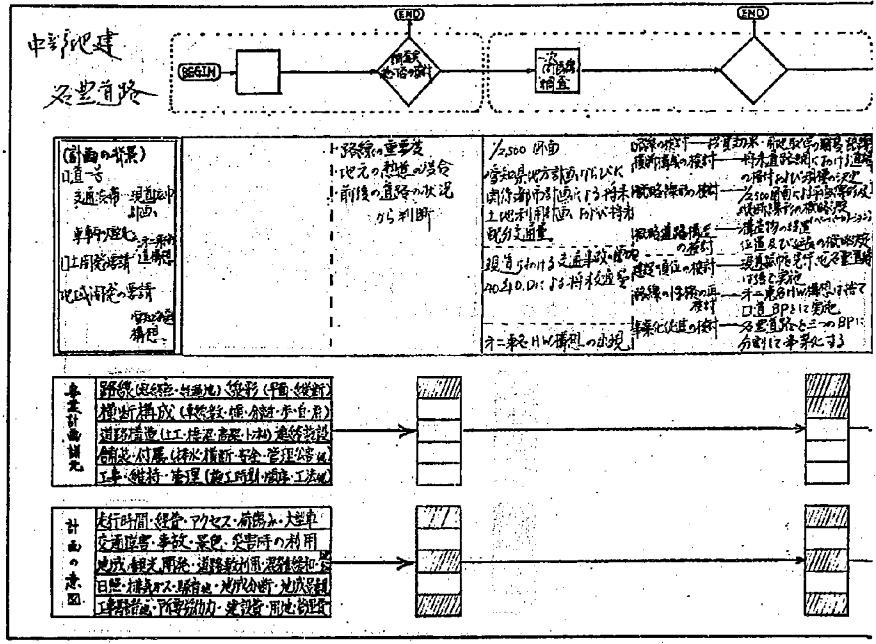

END
ダムの概略計画の決定
実施計画調査
END
ダムの詳細計画の決定
IMPLEMENTATION
・ダム予定地点の調査
水文・湛水域・地形
地質・崩壊地・流出土砂量・材料・補償物件
・洪水調節計画の検討
経済効果の検討
・利水計画の検討
工業用水・灌漑用水需要量と発電必要量 および貯水池利用計画
・ダムサイト決定
材料山
・ダムの型式決定
ロックフィルダム（中央コア型）
・貯水池の概略決定
貯水池容量
・用地補償調査
・ダムサイト原石山確認調査
・模型実験
羽越豪雨(最上川上流大洪水)によりダム計画再検討
・経済分析アロケーション
・ダム使用権設定確認
・用地補償基準作成
（用地補償妥結）
・実施設計
・ダム使用権設定
・建設基本計画
（各省協議により決定）

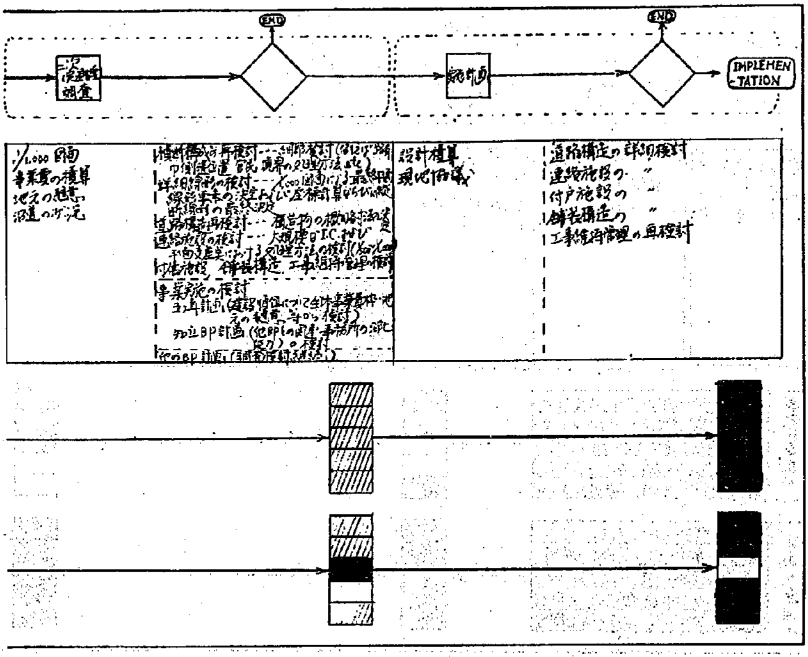
図－３－３


九州地建
六角川河口堰
BEGIN
直轄改修基礎調査
直轄改修決定
END
基本計画調査
END
(計画の背景)
有明海は干満差6mあり、流域の大半が干拓によって造成され、海面下に位置するため古くから高潮による被害を受けている。
また、相つぐ干ばつによる被害を受けている。
直轄改修基礎調査
・地理的条件
・被害状況
・流域の重要度
・事業費
昭和28年6月洪水
昭和31年8月洪水
河川改修事業に対する行政需要の認識
(当初は治水目的のみ)
直轄による改修事業を行なうことに決定
(投資規模・財政能力 行政判断)
改修工事実施基本計画調査
・地形…1/50000, 1/500等図化
・土質…ボーリング、土質試験 室内試験
・水文・気象…潮位解析、風向風速、潮位
・治水経済調査(地盤低下) 被害状況
・流量解析(流出解析)
・他事業計画…干拓事業、海岸保全事業、鉄道 等
工事実施基本計画の作成
治水規模・改修方式等の決定
技術的な施工可能性
流域特性
経済性(流域全体の治水事業に対する効果額)
洪水・高潮に対する安全性
他事業との関連
事業計画諸元
河口堰の位置
堰の形状 構造
河口堰ゲート(形状・巻揚速度)
付属施設(魚道・閘門・取水導水・[illegible])
工事・管理・運転方式(施工時期)
計画の意図
治水効果(資産被害・堤内地利用・民心)
利水効果(農水・工水・上水・発電用水)
地域開発(堤外地利用・砂利・他河川・他公共)
日照・地域景観・動植物・漁業・親水
工事関連(建設費・労働力・工事騒音)

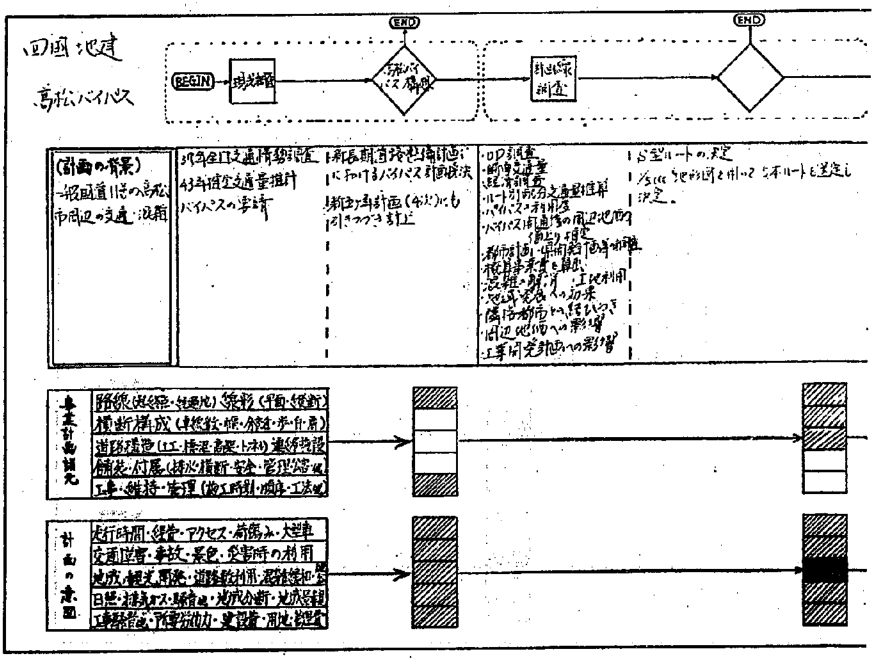

END
END
予備調査
実施調査
IMPLEMENTATION
河口堰とするための基礎調査
利水現況・将来需要量
調査・渇水被害状況
地盤沈下（過剰揚水）
流況・現施設機能
河口堰としての予備調査
・地形（地形図化 1/500, 1/5万）
・地質（ボーリング・土質試験）
・気象・流量・水質・海象
・資産・建設費・妥当投資額
・公害関係調査（汚濁源）
・他事業計画（道路・海岸etc）
利水需要を受け 防潮水門を河口堰として利用することの妥当性を検討し、河口堰として決定
河川総合開発事業として事業要求
洪水・高潮に対する安全性
利水効果
事業実施により、水質・船舶・内水・他事業に与える影響
河川総合開発事業実施計画調査
・地形……平面測量1/500、縦横断測量
・地質……ボーリング、室内試験
・構造物設計……作画諸元の決定、詳細設計
・影響調査……内水関係、残土処理、水産業、船舶航行、水質（海水試験、汚濁解析）
・用地補償調査
・詳細計画の決定
・内水排除施設の設置
・汚濁源対策と水質保全の水域指定
・水産業、船舶航行に対する水門施設とその操作方式
・産炭地域振興事業、土地改良事業等と合わせて地域開発をねらう。

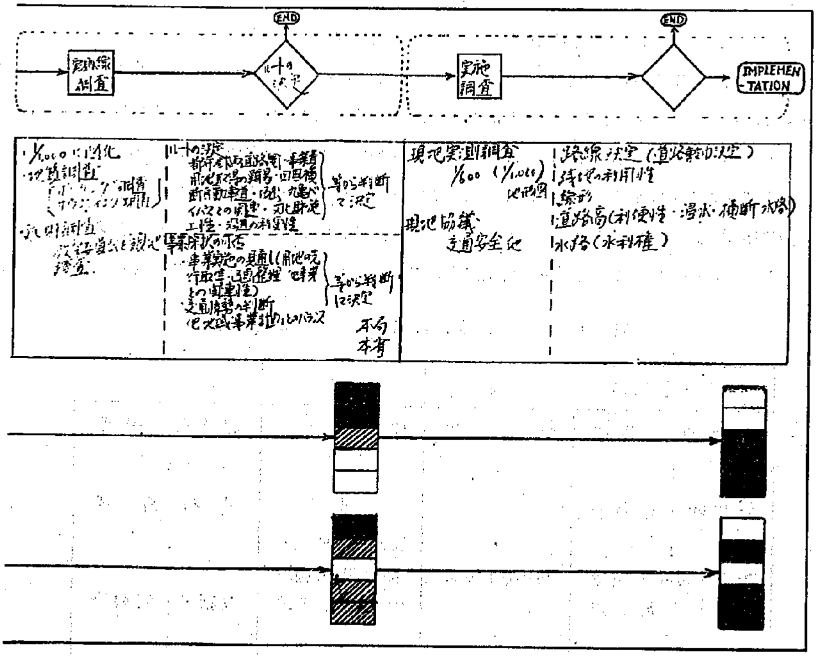
図－３－４


中部地建
名豊道路
BEGIN
END
概査路線の検討
一次路線調査
END
(計画の背景)
国道一号
交通渋滞 現道拡幅計画
事故の増大 オ二東名道構想
国土開発の要請
地域開発の要請
構想
・路線の重要度
・地元の熱意の度合
・前後の道路の状況
から判断
1/2,500 図面
愛知県地方計画ならびに関係都市計画による将来土地利用計画および将来配分交通量
現道における交通事故の増加
40年O.D.による将来交通量
オ二東名HW構想の出現
路線の検討 — 投資効果・用地取得の難易
横断構成の検討 — 将来道路網における道路の格付および規模の決定
概略線形の検討 — 1/2,500図面による平面線形及び縦断線形の概略決定
概略道路構造の検討 — 構造物の位置（インターチェンジ）位置及び延長の概略決定
建設順位の検討 — 現道拡幅を先行させ名豊道路は後で実施
路線の性格の再検討 — オ二東名HW構想は捨て国道BPとして実施
事業化区間の検討 — 名豊道路を三つのBPに分割して事業化する
事業計画調査
路線（起終点・経過地）線形（平面・縦断）
横断構成（車線数・幅・分離・歩・自・盾）
道路構造（土工・橋梁・高架・トンネル）連絡施設
舗装・付属（排水・横断・安全・管理公害 etc）
工事・維持・管理（施工時期・順序・工法 etc）
計画の意図
走行時間・経費・アクセス・荷傷み・大型車
交通障害・事故・景色・災害時の利用
地域開発・観光開発・道路敷利用・混雑緩和・
日照・排気ガス・騒音・地域分断・地域景観
工事騒音・所要労力・建設費・用地・管理費


END
END
二次実現性調査
実施計画
IMPLEMEN-TATION
1/1,000 図面
事業費の積算
地元の意見
沿道の状況
横断構成の再検討 --- 細部検討（例えば歩道 中側帯位置 官民境界の処理方法 etc.）
詳細線形の検討 --- 1/1,000 図面による最終的線形要素の決定および座標計算ならびに縦断線形の最終決定
道路構造再検討 --- 構造物の概略寸法の決定
連絡施設の検討 --- 大規模 I.C. および平面交差点における処理方法の検討（1/500～1/1,000）
付帯施設、舗装構造、工事維持管理の検討
事業実施の検討
工事計画（建設順位について全体事業費枠・地元の意見等から検討）
独立BP計画（他事業の関連・事務所の能力）の検討
他のBP計画（事前検討済み）
設計積算
現地協議
道路構造の詳細検討
連絡施設の 〃
付帯施設の 〃
舗装構造の 〃
工事維持管理の再検討

図－3－5


四国地建
高松バイパス
BEGIN
現況調査
高松バイパス構想
END
計画路線調査
END
(計画の背景)
一般国道11号の高松市周辺の交通混雑
39年全国交通情勢調査
43年推定交通量推計
バイパスの要請
新長期道路整備計画におけるバイパス計画採択
新五ヶ年計画(4次)にも引きつづき計上
・OD調査
・断面交通量
・経済調査
・ルート別配分交通量推算
・バイパスの利用度
・バイパス開通後の周辺地価の値上り推定
・都市計画・県開発計画等の調整
・概算事業費を算出
・混雑の解消・工場利用
・地域発展への効果
・隣接都市との結びつき
・周辺地価への影響
・工事開発計画への影響
S型ルートの決定
1/5000の地形図を用いてS型ルートを選定し決定。
事業計画諸元
路線(起終点・経過地) 線形(平面・縦断)
横断構成(車線数・幅員・分離帯・歩・自・肩)
道路構造(土工・橋梁・高架・トンネル) 連絡施設
舗装・付属(排水・横断・安全・管理・公害他)
工事・維持・管理(施工時期・順序・工法他)
計画の意図
走行時間・経費・アクセス・荷傷み・大型車
交通障害・事故・景色・災害時の利用
地域・観光開発・道路網利用・混雑緩和・公害
日照・排気ガス・騒音他・地域分断・地域景観
工事経費・所要労働力・建設費・用地・維持管理費



・1/5,000に図化
・地質調査
（ボーリング調査
サウンディング試験）
・用地調査
交渉単位を検討
調査

ルートの決定
都市計画道路網・事業費
用地買収の難易・面積
自動車道・鉄道・河川等
他との関連・文化財等
工法・工期の難易性
等から判断して決定

事業実施の可否
・事業効果の見通し（用地の先行取得・道路整理・他事業との関連性）
・交通情勢の判断
他の改良事業計画とのバランス
等から判断して決定
可否
本省

現地実測調査
1/600（1/1,000）
地形図
現地協議
交通安全化

路線決定（道路幅の決定）
沿道の利用性
線形
道路高（利便性・浸水・横断水路）
水路（水利権）

Ⅲ－2. 事業計画諸元の合理的な決定手順に関する検討

前節の各段階において，調査・検討・決定すべきものは何か。この解答を現在の段階で提示するのはきわめて困難である。ここでは，事業計画諸元の決定手順に関し昭和47年度の調査成果を用いて考察を加える。

図－3－6～図－3－9は各事業計画の諸元の検討・決定順位を図示したものである。これらの図は，「事業計画諸元－評価要因対応表」（Ⅰ－3，Ⅲ参照）をもとに各諸元の検討時期（検討期間の平均値）を百分率のスケール上にプロットした。したがって，各諸元の検討はスケール上の各点の前後にある幅をもって行なわれているわけである。これらの図からつぎのようなことが理解できよう。

① 各事業毎の諸元の検討・決定順位の大略をまとめると表－3－1のようになる。

② 道路事業の諸元は表－3－1のような順序で順次決定されてくるのに対し，河川事業（ダム・堰も含む）では後半にかなりまとまって決定されている。したがって，道路事業では直列型のプロセス・フロー，河川事業では並列的に諸元の検討が行なわれる並列型のプロセス・フローが一般的であるといえよう。

表－3－1　事業計画諸元の検討決定順位

河道・放水路	堰	ダム	道路
起終点・経路	位置	位置・高さ	起終点・経路
↓			↓
縦横断平面線形		↓	横断構成
↓	↓		↓
護岸・根固・床固 分合流点	堰の形状構造	型式・ゲート 取水導水施設 管理運営方式	縦断・平面線形
↓			↓
樋門・水門・取水堰			重要構造物・舗装
↓	↓	↓	↓
工法 維持管理方式	付属施設 維持管理方式	余水吐・放水管 工法・付属施設 維持修繕方式	付属施設・工法 維持管理方式

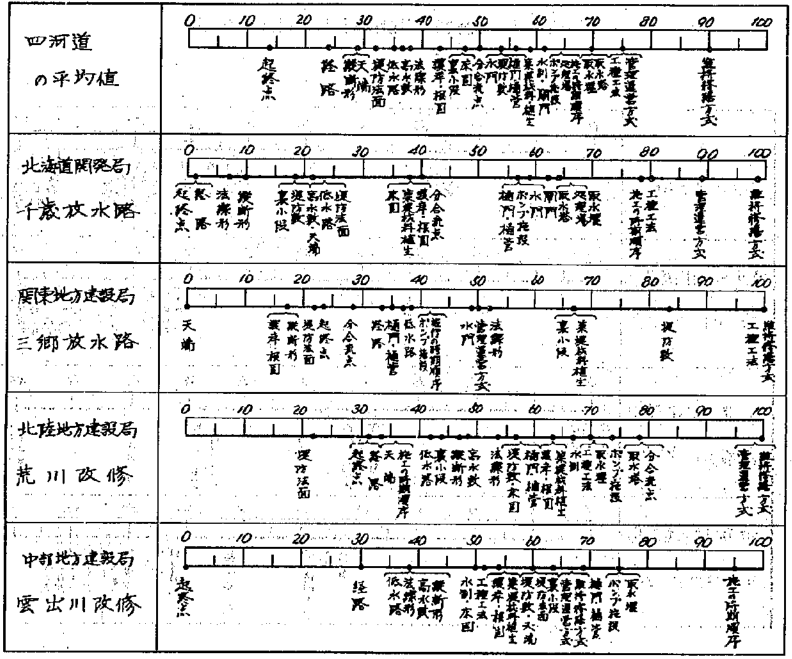
このような諸元の検討・決定順位はいかなる理由によって左右されているのだろうか。河川事業と道路事業の差違は何によるものか。それがあきらかになれば，合理的なプロセスへの第一歩となろう。諸元の検討・決定順位を支配していると思われる要因をいくつか上げてみよう。

① 諸元を決定，あるいは変更することによる影響が大きいものから順に決定されていくように考えられる。路線検討時におけるコントロール・ポイントはこの一例である。これは，先に重要なもの

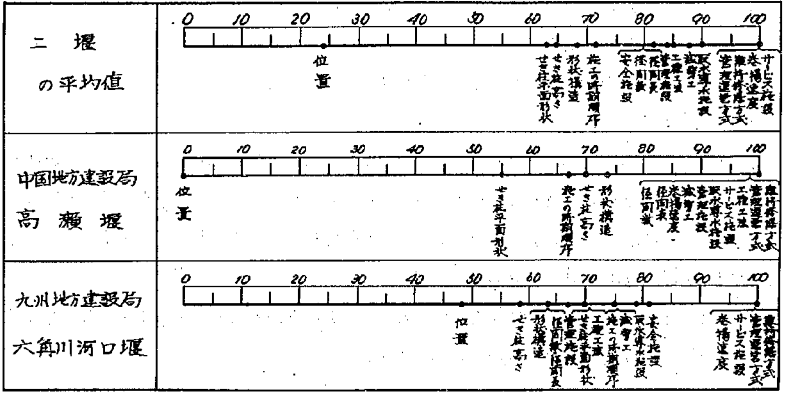
を固定しなければ，詳細を決定することができないからである。図－３－１０～図－３－１３は横軸に図－３－６～９の決定順位，縦軸にⅡ－２－３の諸元が影響を与える要因数をプロットしたものである。要因間のウェイトづけが可能であればこうした傾向はさらに明瞭に図示できるのではないかと考えられる。

② 諸元の間に固有の前後関係があると，諸元決定順位はこれに左右される。たとえば，防護柵等の防災施設は経路が決定され落石の恐れがあるところが明きらかになるまではその設置や構造を決定できない。しかし，すべての諸元の間にこうした前後関係が存在するわけではなく，どちらを先に決めてもよいと思われる諸元も多い。

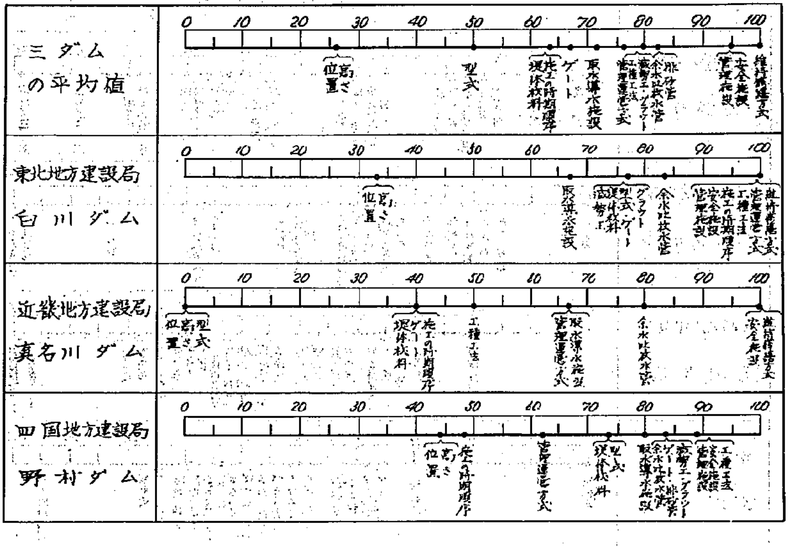
いま，理想的な諸元の決定手順が明きらかにされたとすれば各段階において必要な調査検討項目はⅡ章の成果をフルに利用することにより明きらかになる。



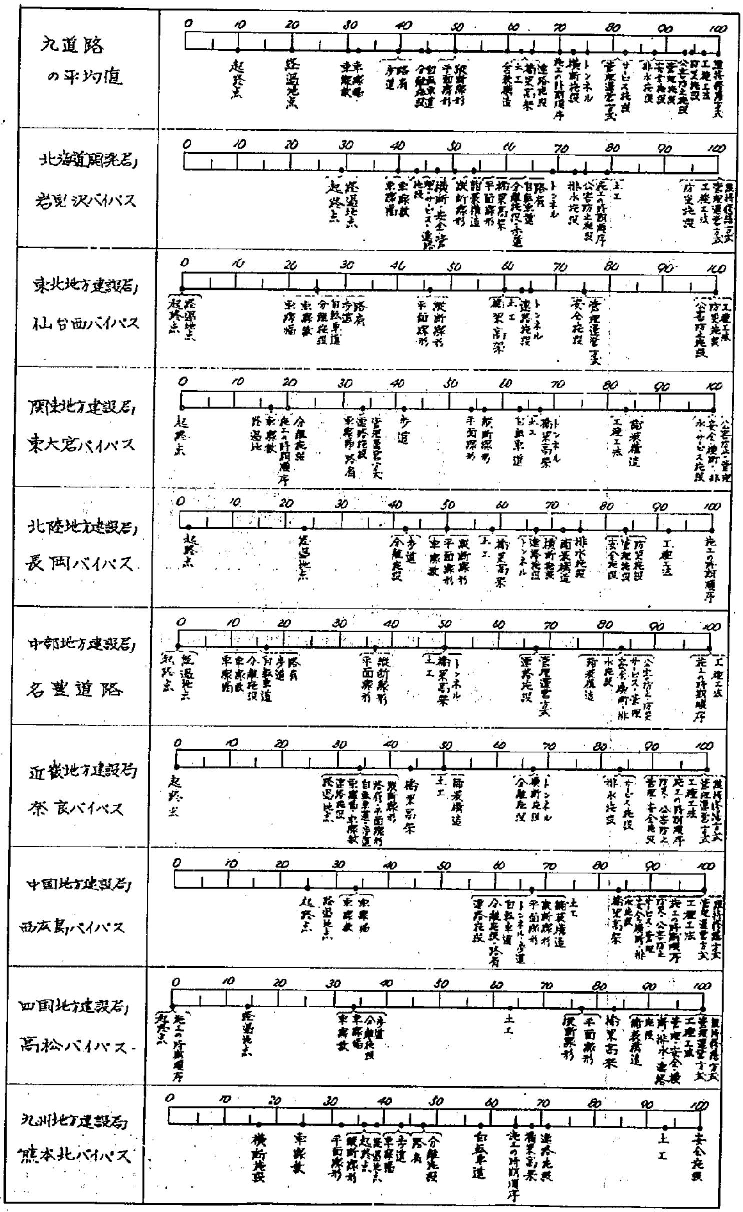
図－３－６　河川改修・放水路建設事業計画諸元の検討，決定順位



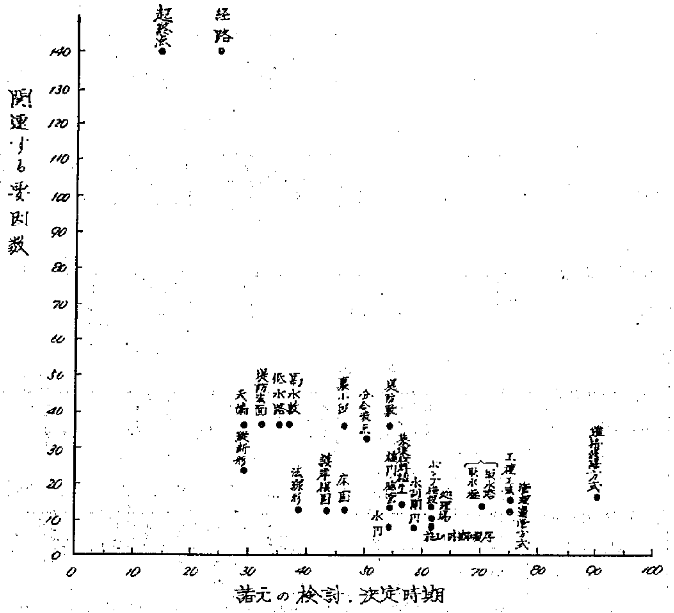
図－３－７　堰建設事業計画諸元の検討，決定順位



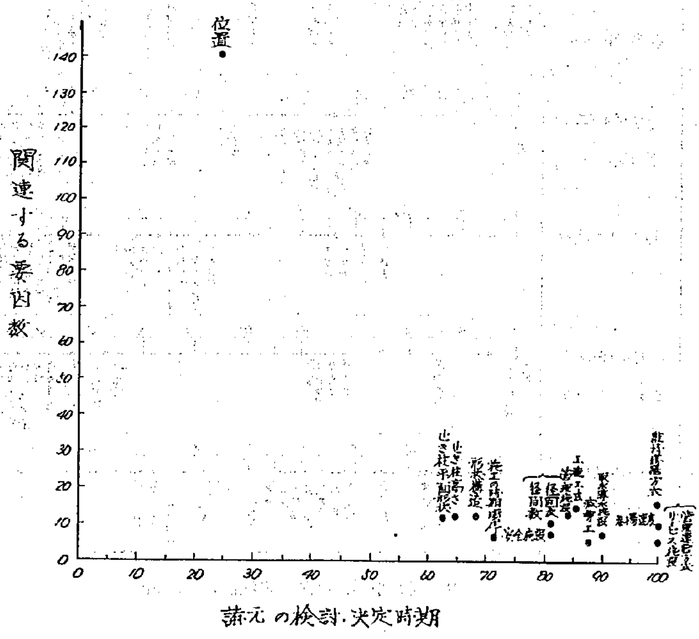
図－３－８　ダム建設事業計画諸元の検討・決定順位



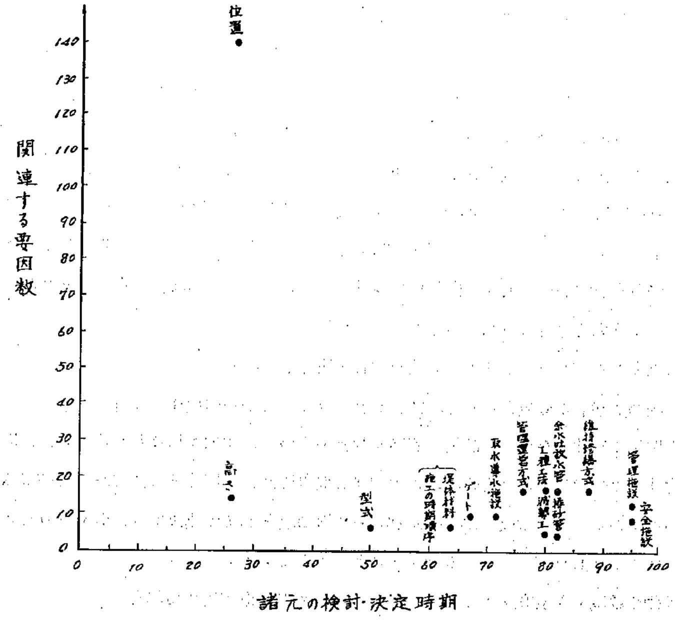
図－3－9　道路事業計画諸元の検討，決定順位



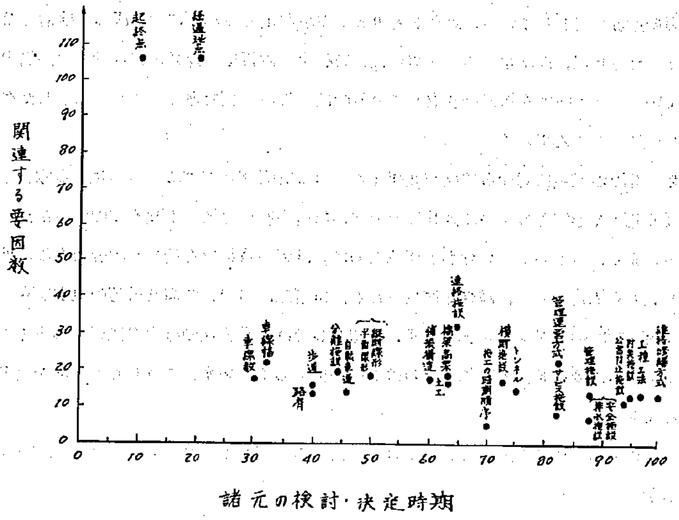
図－3－10　河川改修・放水路建設事業計画諸元



図－3－11　堰建設事業計画諸元



図－3 －1 2　ダム建設事業計画諸元



図－3－1 3　道路事業計画諸元

Ⅲ－3. 事業計画策定プロセスの変形

Ⅲ－1では，事業計画のプロセス・フローの基本的な構造について述べたが，現実の事業計画は，必ずしも前述のような基本的プロセスに従って策定されているわけではない。むしろ基本的プロセスに従って策定される計画は稀でさえある。ここではⅢ－1で述べた基本的プロセスの変形を考えることによって，現実の事業計画が策定されるプロセス・フローに関し検討を加える。

すなわち，事業計画策定プロセスの変形は計画の策定を進める段階で種々の外部条件が変化することによって生ずるものであり，その形態は，基本的プロセス中の検討順序が一部変わる場合，基本的プロセスの中のある検討過程が何度も繰返して検討される場合，あるいは基本的プロセスのある段階以降を再度，検討する場合等さまざまな場合が考えられる。

そうした基本的プロセスの変更ば必要な場合を検討してみると

A. 「計画の意図」が変更されるために，計画プロセスに変形が生ずる場合

計画の環境は変化しないが，計画の意図に変更あるいは，追加が行なわれるために，計画プロセスに変形が生ずる場合である。たとえば，六角川河口堰事業は，当初治水目的に沿って防潮水門の建設計画が進められていたが，その後利水目的が加わって河口堰としての建設計画に改められたのはこの一例であろう。いまこうしたケースを「A型ケース」とよんでおく。

B. 「計画の環境」が変化するために，計画プロセスに変形が生ずる場合

これは，つぎの二つのケースに分かれる。

B－1. 計画の環境自体が変化するために計画プロセスに変形が生ずる場合

計画の意図は変わらないが，計画をとりまく環境が変わるために，計画の再検討をせまられる場合である。たとえば，熊本北バイパス事業は，市街化の進行や，坪井川ダム計画の出現等の環境変化にともないルートの検討を再三繰り返しているのは，この一例である。いま，こうしたケースを「B－1型ケース」とよんでおく。

B－2. 計画の環境に対する認識が変化するために計画プロセスに変形が生ずる場合

計画の意図や環境そのものに変化はないが，環境実態の認識や事象を支配する法則性の認識が深まることにより，あるいは，変化が生ずるために，計画の再検討を行なう場合である。仙岩道路は当初，現道改良の立場にたって，調査を開始したが，積雪深，雪崩，吹溜個所等の気象調査・法面調査・地質調査等により検討を行なった結果，現道改良では冬季交通の確保が困難であるとの結論に達し，ルートの根本的な再検討を実施したのはこの一例である。いま，こうしたケースを「B－2型ケース」とよんでおく。

C. 「計画の環境」が変化し，これにつれて「計画の意図」も変化したために計画プロセスに変形が生ずる場合

これは，上記A・Bの混合パターンである。東大宮バイパスは当初，「沿道住民の利便に供し，北関東・東北と千葉・横浜・関西方面を結ぶ」ために，荒川－岩槻間のルートが検討されたが，「急激な土

地利用の変化」と「東京環状道路・東北縦貫道・１７号上尾バイパス・国道１２２号・第２産業道路等の建設計画が出現」するにつれて，当初の目的は，「東京環状道路ができるまで」のものとされ，「環状道路完成後は大宮市の環状道路的性格を有するもの」と変更され，計画意図のこうした変更にふさわしいルートが検討されている。こうしたケースを「C型ケース」とよんでおく。

さて，基本的な事業計画策定プロセスが変更される場合を上記のごとく分類したが，それぞれのケースについて，その対応策を検討するとつぎのようになろう。

① 「A型ケース」の場合………計画意図の変更にともなう期待する状態を明きらかにする。つぎに，新たに必要となる環境調査を実施し，事業計画諸元の再検討を行なう。

② 「B型ケース」の場合………環境の再調査を行ない，環境変化による影響を明きらかにしたうえで，期待する状態が得られるよう，事業計画諸元の再検討を行なう。

③ 「C型ケース」の場合………①，②の混合

これらの再検討にはⅡ章で明きらかにされた調査・検討事項を十分に活用することが望まれる。

Ⅳ　本研究成果の活用の方向

本研究の成果として得られたものをここで今一度整理すると次のようになるであろう。

1)　河川事業，道路事業を推進する際の調査検討すべき要因を網羅的に列挙してある。

2)　各事業計画諸元，環境要因相互の関連性について言及し，その関連の鋭敏性を経験的判断に基づいて，4段階の分類（◎印，○印，△印，無印）により示してある。

3)　ある要因が他の要因とどの程度の関連性を有するかについての直観的把握が可能なように，当該要因を中心としたフローチャートを示してある。これは影響を受ける側と与える側とに分けて2枚1組として示されている。

4)　事業計画策定時に，各計画諸元がどのような序列をもって決定されているかに関して，その標準的プロセスをケーススタディに基づき整理してある。

以下，ここに述べた各項につき，簡単な解説と応用の方向についてまとめておく。

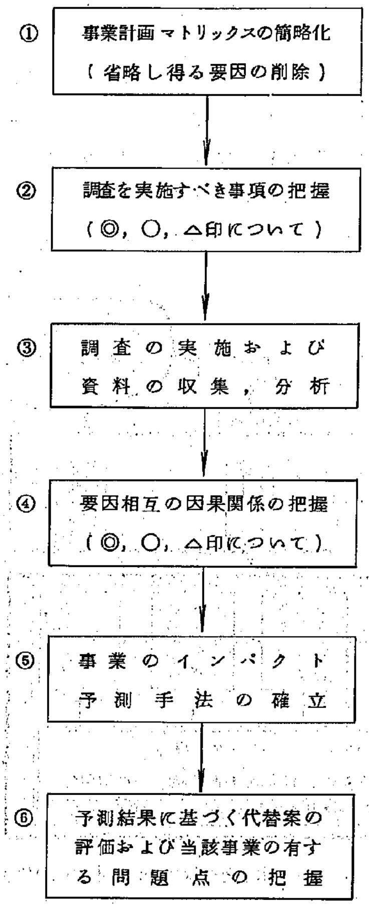
まず第1項であるが，河川事業・道路事業共に社会に与える影響は極めて大きく，かつ広域にわたる場合があるため，ある一定規模以上の事業の場合においてはどのような事項にどのくらいの考慮を払うべきかを得てして見失いがちである。それを防ぐためには，ここに示された事業計画マトリックスに基づいて要因をひとつづつ検討し，当該事業に関して不要な要因があれば不要であることの理由を明確にしたうえで，その要因を削除していくことにより，必要である要因のみを落ちなく残すことができる。このようにして簡略化された事業計画マトリックスを用いて次に述べる検討を行なう。

第2項は，要因相互の関連性を全て検討することは膨大な作業となるため，まず◎印の部分の検討を行なうべきであり，順次，○印，△印と検討していくことによって当該事業と地域との関連性がわかってくるのである。しかし，現実には後にも述べるとおりデータ不足のため解析不能の場合があり，そのような場合には，当該検討事項についてせめて定性的な分析を実施すべきで，それを足がかりとして定量化を考えることにより全体のシステムを完成することができる。このようにして当該事業計画に関する調査解析の進行状況とか解析結果等を事業計画マトリックスを使いながら把握しておくことによって作業の無駄な手戻を防ぐとともに全体としてバランスのとれた検討がなされることになり事業計画の合理的な策定に大きく寄与することとなろう。そして，本研究の究極的目標もそこにあると言える。

第3項は，前述のとおり，事業計画マトリックスの理解を助けるために作成したものであって，第2項の検討の際に併用することになる。

第4項は，計画担当者の参考のために，現実の事業計画プロセスにおいて，各事業計画諸元がどのような順序により定められているかをケーススタディに基づいて整理したものである。従って計画作業のフレームワークを作成する段階で，どのような項目から検討を始めるべきかを決める際に有用であろう，

次に，本研究成果を実際の事業計画へ応用する場合のプロセスを示しておく。



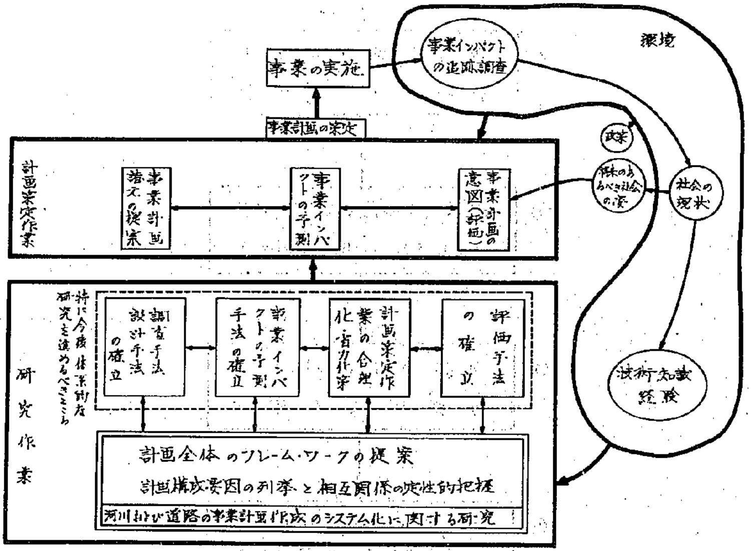
図ー4ー1　本研究成果の応用プロセス

ここに示した③～⑥に関しては，ただ単に作業が膨大であるばかりでなく，場合によっては分析に必要な資料が収集できないこともあろう。従って，全ての事業について直ちに上記作業が実施できるとは限らないが，少なくともこのような手法を確立することを目標として作業を進める必要があるものと思われ，そのためには次の2点に留意しておく必要がある。

1. 定量化まで至らなくともせめて定性的な把握をして，将来における定量化の足がかりとすること。
2. 各種調査を実施する際に，④に示された検討を通じてその調査がひとつの事業計画体系，あるいは調査体系のどの部分を占めるのかをしっかり把握したうえで，全体との整合性を保ちつつ調査解析を推進すること。

このような地味な努力を続けることにより前記①〜⑥のシステム全体を完成することが早急に望まれるのであるが，以上述べてきたことは主として事業のインパクトを予測することが主眼となっているので，本研究の社会的位置づけに関して若干触れておくことにする。

図−4−2は，本研究の位置づけのために土木事業全体の流れの概略を示したものである。前述したように，本研究は事業計画のフレーム・ワークを提案したに留まっており事業計画策定段階における合理化，省力化を図り土木事業のインパクトを予測する技術を確立する等の膨大な研究作業が前途に横たわっている。更に事業計画の調査手法のシステム化，事業インパクトの予測，評価手法に関する研究，計画策定手法・技術等が進歩すればその部分をブラックボックスとし，技術者にとって最早計画案の再検討とかフィードバックは不要となり，非常に効率のよい土木事業の立案が自動的にできることとなる。しかし，この場合でも，システム内部では無数の代替案について反復計算がなされていることを忘れてはならないし，計画技術者のエキスパートはシステムの改良や土木事業の需要の把握とともに，事業実施後のインパクト追跡調査についても意を用いるべきである。また，アウトプットを適切にするために


事業の実施
事業インパクトの追跡調査
環境
事業計画の策定
計画策定作業
事業計画諸元の提案
事業インパクトの予測
事業計画の意図（評価）
政策
将来のあるべき社会の姿
社会の現状
研究作業
特に今後体系的な研究を進めるべきところ
調査手法設計手法の確立
事業インパクトの予測手法の確立
計画策定作業の合理化省力化
評価手法の確立
技術知識経験
計画全体のフレーム・ワークの提案
計画構成要因の列挙と相互関係の定性的把握
河川および道路の事業計画作成のシステム化に関する研究

図−4−2　土木事業全体における本研究の位置づけ

も今後大きな努力がなされなければならない。このようにして事業計画の調査手法のシステム化，事業インパクトの予測，評価手法に関する研究，計画策定手法・技術等が進歩すればその部分を自動化することにより，技術者にとつて非常に効率のよい土木事業の立案ができるようになる。

V　今後の研究の方向

これまでの研究成果を踏まえて、今後の研究の方向を考えると、事業計画策定マニュアルの整理及び環境アセスメントへの利用の資料、更に事業計画システムの整備資料として次の5項目の研究作業が提案される。

① これまでに実施された調査項目とその精度の検討。
② 環境問題検討例の蒐集と要因の整理。
③ 社会環境、人間環境に関する要因の再検討と評価試案作り。
④ 適切な計画作業（叩き台として）のサンプル作り。
⑤ 各技術レベルにおける実用的なマニュアル作り。

これら5項目について以下に詳述する。

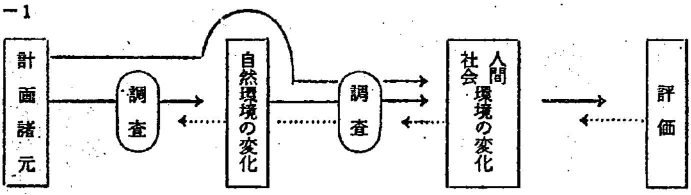
1. これまでに実施された調査項目とその精度の検討

これまで特定の事業計画策定の資料とするため、または特定の研究課題のために、実に多くの項目と内容の調査が実施されてきた。それらは地建それぞれの方式でなされたり、建設省としての統一された方式、様式でなされているが、事業計画策定の際に行うべき調査項目とその精度は十分に規格化されていない状態である。

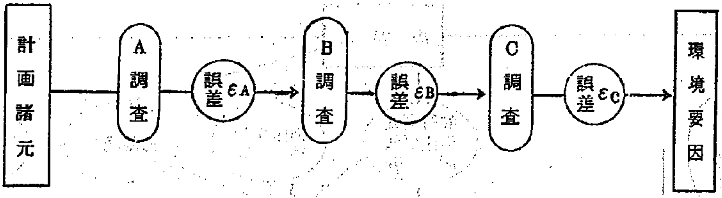
そこでマニュアルの整備と云った実務的な立場から、これら諸調査の系統的な整理を行ない、計画諸元と環境要因間を結ぶ因果関係的なフローの中での位置付け、精度の検討等の作業が考えられる。

またこれらの調査は設定された計画諸元が惹起する自然環境または社会・人間環境の変化を定性的に把握するためのものであるから、図－5－1に見られるように、これら調査の精度が事業計画の評価をも左右する結果となるものである。

図－5－1



図－5－2



なお研究作業としては次のようなものが考えられる。

(1) 従来為された調査の抽出と整理

① 抽出作業

名称、目的、内容、使途（入力、出力、精度）等

② 整理作業

系統的に分類し、一覧表にまとめる。

出来得れば、調査の難易度、費用の大小も記入したい。

(2) 事業計画諸元因果関係図（フローチャート）の中でのこれら調査の位置付

図－5－3の example に示すように48年度の研究で作成された事業計画諸元と環境要因の因果関係図の中にこれら調査の各々を挿入し、"欠落している調査"　"使途不明な調査"項目の整理を行なう。

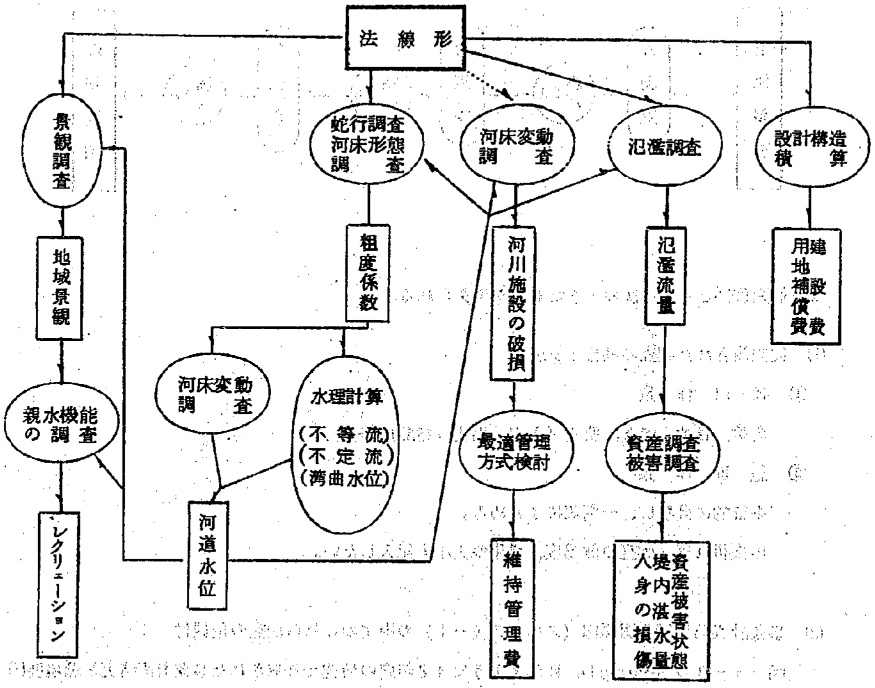
(3) 誤差の推定

次に図－5－2に示すような計画諸元と環境要因の関連付けを行ない、各々の調査の持つ誤差を推定する。図－5－2の関連図より誤差が全体として累積効果のもの、相乗効果のもの、共役効果を持つもの等に分類し、各調査の問題点を抽出する。

例えばシリーズ調査の内に特に精度が劣っているため、全体の誤差を大きくしているもの、全体の精度からして必要以上に精度が大であるもの、先天的に精度の劣る調査を他の調査の高い精度でカバーしているもの等が考えられる。

また、これらはある程度の評価基準が作成されたならば、評価から逆に辿って、各調査項目の必要精度を定めることも可能である。

図－5－3


法線形
景観調査
蛇行調査
河床形態調査
河床変動調査
氾濫調査
設計構造積算
地域景観
粗度係数
河川施設の破損
氾濫流量
建設補償費
用地費
親水機能の調査
河床変動調査
水理計算
(不等流)
(不定流)
(湾曲水位)
最適管理方式検討
資産調査
被害調査
レクリエーション
河道水位
維持管理費
資産被害状態
堤内湛水量
人身の損傷

2, 環境問題検討例の蒐集の要因の整理

環境アセスメントにも必要となるが、いわゆる環境問題ではその要因が全て抽出されているか定かでない。例えばダムの濁水が魚類（特に鮎）に与える影響など数年前までは全く気がつかなくていわば見えれども見えずといった状態であった。

そこで、環境問題に対する最近の調査検討例を全て（九地建より）蒐集し、整理することで、要因の整頓、調査検討手法のマニュアル作りなどの作業が考えられる。

1) 要因の整理

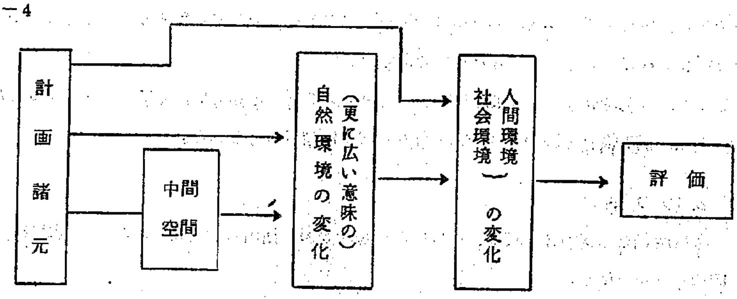
各検討例を系統的に整理し、その中から環境要因を抽出し、現在の対応表と比較検討の上、要因の整理を行なう。

2) マニュアル作り

内部的資料として、環境問題検討例集、検討手法マニュアル、問題処理マニュアルを作成する。

3，社会環境・人間環境に関する要因の再検討と評価試案作り

図－5－4



人跡未踏の地に洪水が起ろうと何らの治水対策を必要としないように、結局種々な計画諸元は自然環境要因を経て、社会・人間環境に投影され、その投影された映像が計画諸元を評価すると云える。従って評価を行なうためには、それにふさわしい社会環境要因なり、人間環境要因が必要であり、現在の対応表の要因を評価の観点から再点検を行ない、一層明確になるよう抽象、捨象し、分類する必要があろう。

また、価値そのものは時代と共に変化するばかりでなく、現代社会には多様な価値が混在しており、評価基準はそのアウトラインを作ることさえ全く困難であるが上に再検討された社会・人間環境要因と互いにフィードバックしつつ、叩き台として極く簡単な見解的なものでも、価値の論理や基準案を作成する。

例えば、社会又は集団が享受すべき（事業による）merit の minimum や個人又は集団が耐え得る demerit などについて事例を蒐集し、検討を行なう。（example．シビルミニマムや大気汚染・騒音の基準などの実例を蒐集）

4，適切な計画作業（叩き台として）のサンプル作り

「土木計画とそのシステム」2ページ注書きに述べられているように、現在の治水計画は環境要因の中間段階としての計画高水流量の探索とそれに対する施設計画を策定するパターンを採っており、計画論としては必ずしも最良の方式とは云い難い。

そこで、叩き台として特定の河川あるいは架空の河川を対象に最良と思われる計画作業のサンプ

ル作りを試みたらどうであろうか。そのためには治水計画であろうが、利水計画であろうが、それらの欲求の定形化、定量化の検討も必要であろう。

更に出来得るならば、河川計画論の全体系としての位置付を行ない、河川計画の中の上位システム、下位システムの関係、他計画との係り合いなども確め得ることが望まれる。

5, 各技術レベルに於ける実用的なマニュアル作り

民間の企業に於てはそれほど明確でなくとも、各権限のレベル（社長、役員、部長等）や部署によって検討すべき事項、決定すべき事項が自らある範疇に属するといわれる。

これまでの事例研究では、この点はかなり曖昧であって、一定の傾向が把握され得なかったが、前項までの検討を踏えれば、少なくとも本省、局、事務所の各技術レベル程度に重複はあってもある程度の検討項目、決定項目を押込めることが可能となる見込があるかもしれない。

なにしろ現場では直ちに役に立つマニュアルを欲しているので、この作業は1～4項の内容を下敷に何とか作成する必要があろう。

土木研究所資料
第939号

河川の事業計画作成のシステム化に関する調査報告書

河川事業計画資料編

昭和49年3月

建設省土木研究所
企画部システム課

建設省土木研究所
49.5.1
図書室

はじめに

これは「河川の事業計画作成のシステム化に関する調査」の資料編である。

第一章は，「出現する変化状態・内生的環境要因を中心とした因果関係」についてまとめてある。ここでは各要因毎に三種類の図表を準備した。一枚目は「出現する変化状態の関数表示」（本編Ⅱ－1－2参照）であり，二枚目は「出現する変化状態を中心とした因果関係」（本編Ⅱ－2－1参照），三枚目は「内生的環境要因を中心とした因果関係」（本編Ⅱ－2－2参照）である。

第二章は，「外生的環境要因を中心とした因果関係」について一枚毎の図で示した。（本編Ⅱ－2－2参照）

第三章は，「事業計画諸元を中心とした因果関係」について一枚毎の図で示した。（本編Ⅱ－2－3参照）

また最後の頁には，事業計画マトリックスを示している。（本編Ⅱ－1－1参照）

目　次

1章 内生的環境要因の関数表示と因果関係図

〈流 量〉

1. 地表面流流量 1
2. ダム貯留容量 4
3. ダム貯留量 6
4. ダム流出流量 9
5. 河道流量 12
6. 河口堰流出流量 17
7. 地下水流量 20

〈水 位〉

8. ダム貯水位 25
9. 河道水位 27
10. 河口堰付近水位 30
11. 地下水位 32

〈流砂·漂砂〉

12. 流出土砂量 35
13. ダム流出土砂量 38
14. 流砂量 40
15. 漂砂量 44

〈地形·河状変化〉

16. 地 形 47
17. ダム堆砂量 49
18. 法線形 52
19. 縦断形(堤高·低) 54
20. 横断形(堤高·低) 56
21. 粗度係数 58
22. 河床材料 61
23. 海岸地形 63
24. 海底材料 65

〈水 質〉

25. 地表面流水質 67
26. ダム貯水池水質 70
27. 河道水質 74
28. 河口堰上水質 78
29. 河口堰下海岸水質 81
30. 地下水水質 84

〈生 物〉

31. 動植物(地上) 87
32. 水中生物 93

〈取排水〉

33. 取水量 99
34. 排水量 105
35. 排水水質 108

〈沿岸地域の変化〉

36. 地域景観 111
37. レクリェーション 118
38. 地域の分断障害 123
39. 工事による騒音,振動障害 126

〈氾 濫〉

40. 氾濫流量 129
41. 提内湛水量 132
42. 人身の損傷 135
43. 資産被害状態 138

〈産業·住宅〉

44. 鉱工業 141
45. 商業·住宅 145
46. 農林畜産業 148
47. 漁 業 152
48. 舟 運 154
49. 砂利採取 157

〈河川施設の破損〉

50. 河川施設の破損 160

〈コスト〉

51. 建設費 167
52. 用地補償費 174

53 維持管理費 ------------ 177

2章 外生的環境要因の因果関係図

〈自然環境〉

気象・天候 --------------- 183
地質・土質 --------------- 184
地象 --------------- 185
潮汐・潮流・波浪 ------------ 186

〈社会環境〉

社会的制度 -------------- 187
史跡・文化財 ------------ 188
労務資材単価 ------------ 188
建設廃材処理 ------------ 188
他事業施設 -------------- 189

3章 事業計画諸元の因果関係図

〈ダム事業計画諸元〉

型式 ------------------ 191
高さ ------------------ 192
余水吐放水管 ------------ 193
ゲート ---------------- 194
排砂管 ---------------- 195
減勢工 ---------------- 196
堤体材料 -------------- 197
管理施設・魚道閘門 --------- 198
安全サービス施設 --------- 199
取水導水施設 ------------ 200
施行時期順序 ------------ 201
工種・工法 ------------- 202
維持修繕方式 ------------ 203
管理方式（ダム） --------- 204
管理方式（取水） --------- 205
付帯事業 -------------- 206

〈河道放水路事業計画諸元〉

法線形（堤・低） --------- 207
縦断形（堤高・低） -------- 208
横断形（堤高・低） -------- 209
築堤材料植生 ------------ 210
護岸根固・水制床固 -------- 211
管理施設 -------------- 212
分合流 --------------- 213
遊水調節池 ------------- 214
水門・閘門 ------------- 215
樋門・樋管・ポンプ施設 ------- 216
取水堰・取水塔 ---------- 217
処理場 --------------- 218
施行時期順序 ------------ 219
工種・工法 ------------- 220
維持修繕方式 ------------ 221
管理方式（取水池） -------- 222
管理方式（排水） --------- 223
付帯事業 -------------- 224

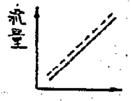
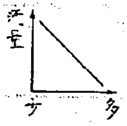
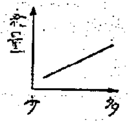
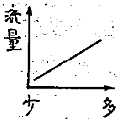
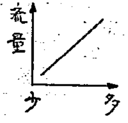
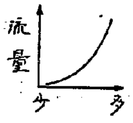
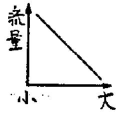
〈河口堰事業計画諸元〉

堰形状構造 ------------ 225
ゲート ---------------- 226
減勢工 ---------------- 227
管理施設・魚道閘門 --------- 228
安全サービス施設 --------- 229
取水導水施設 ------------ 230
施行時期順序 ------------ 231
工種・工法 ------------- 232
維持修繕方式 ------------ 233
管理方式（取水池） -------- 234
管理方式（ゲート） -------- 235
付帯事業 -------------- 236

第一章　内生的環境要因の関数表示と因果関係図

凡例						
時間遅れ	なし			あり		
鋭敏性	敏感	ふつう	鈍感	敏感	ふつう	鈍感
事業計画マトリックス	◎	○	△	◙	◘	▲
因果関係図	┃	┃	│	┇	┇	╎

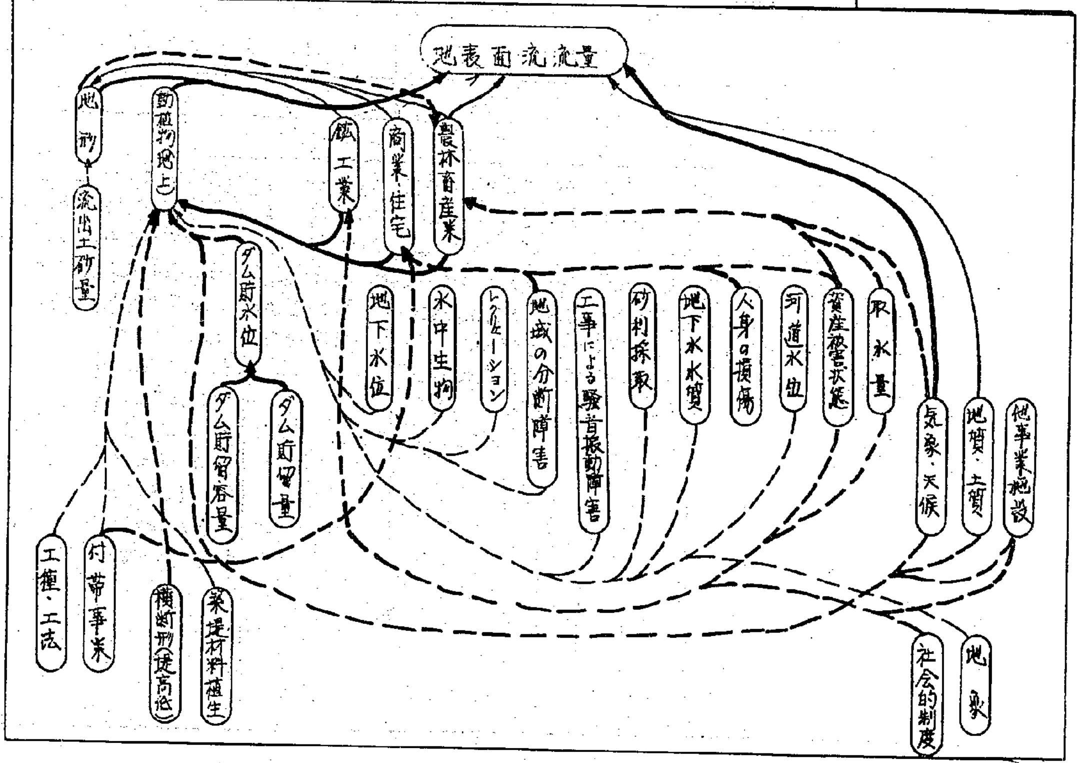
1. 出現する変化状態 地表面流流量

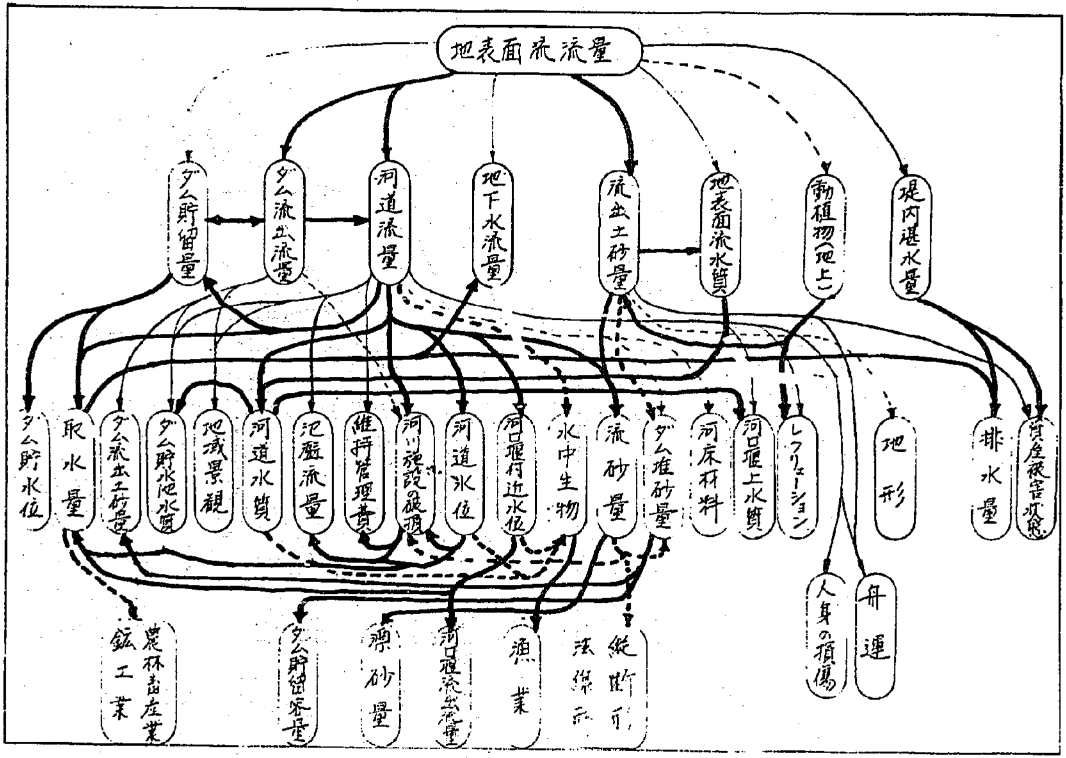
出現する変化状態		内生的環境要因					外生的環境要因	
地表面流流量	要因名	地形	動植物	商業・住宅	鉱工業	農林畜産業	気象・天候	地質・土質
山地・農地・市街地表面（河道部分を除く）を流下する水の量の時間的地域的変化の様相	相関関係	 勾配 緩——急 集水面積 小---大	 植物	 商業・住宅地	 鉱工業地	 農地	 降雨量	 透水性
	鋭敏性	◎	◎	△	△	○	◎	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	勾配が急だと流出が速くなり洪水時には流量が大きくなる。 勾配が緩の時はこの逆になる。 雨量の分布が均一であるなら集水面積の大きい方が流量が大きくなる。	植物が多いと地表面に雨水が貯留されやすくなり流出が遅くなる。また植生の生長度によっても異なる。	商業・住宅が多く地盤が浸透性が小さいもので被覆（舗装）されている場合は表面流流量は多くなる。また流出は速くなる。	工業地が多く地盤が浸透性の小さいもので被覆されている場合は表面流流量が多くなる。また流出は速くなる。	水田が多いところでは降雨による表面流の発生以外に取水時期、灌漑面積によって表面流の量は左右される。	降雨量が多いと表面流が発生するが、降雨量が少ない場合や融雪流出の場合は表面流は殆んど発生せず地下水、中間流として流出する。 また水田等に導水している場合にはそこからの蒸発量によって表面流は減少する。	地表面層の土の透水性がよいと表面水が浸透し表面流量が小さくなる。

鋭敏性
◎ 敏感
○ 普通
△ 鈍感
時間的遅れ
あり
なし

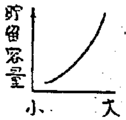
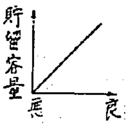
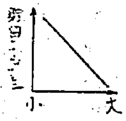
地表面流流量

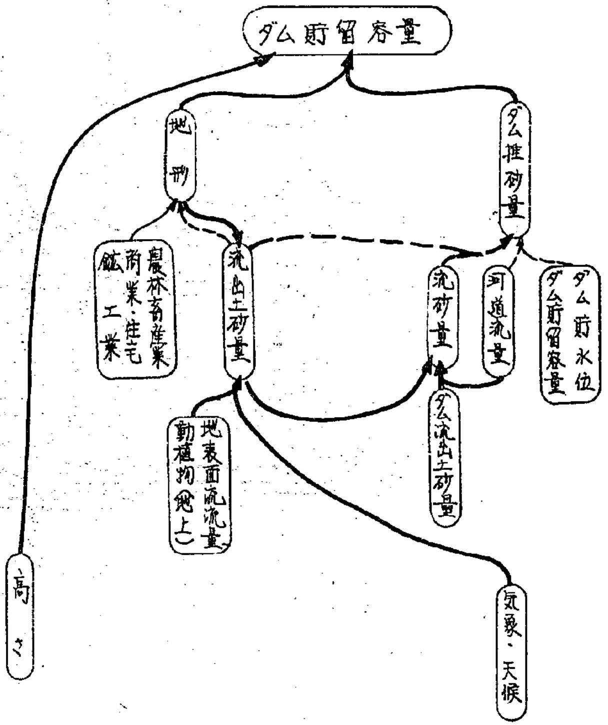
地表面流流量の増加要因	◦降雨総量……降雨量×集水面積 ◦灌漑量
地表面流流量の減少要因	◦地下浸透……土の透水性（土質・市街化） ◦蒸発……水田からの蒸発
地表面流の流出速度を支配する要因	◦植物・建物による降雨の一時貯留 ◦地形勾配・粗度

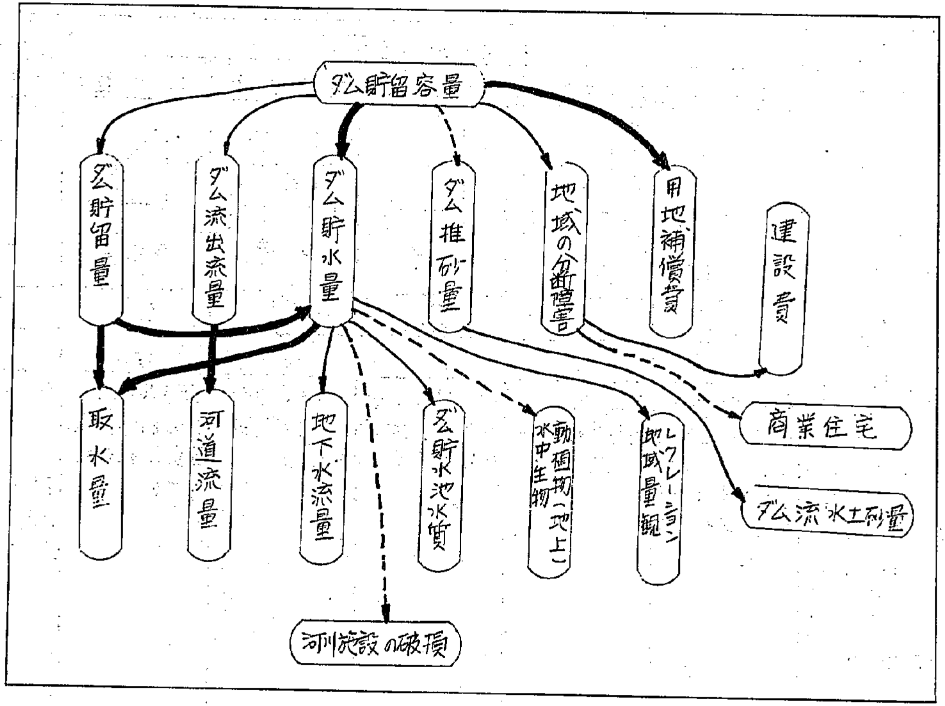



地表面流流量
ダム貯留量
ダム流出流量
河道流量
地下水流量
流出土砂量
地表面流水質
動植物(地上)
堤内湛水量
ダム貯水位
取水量
ダム流出土砂量
ダム貯水池水質
地域景観
河道水質
氾濫流量
維持管理費
河川施設の破損
河道水位
河口堰付近水位
水中生物
流砂量
ダム堆砂量
河床材料
河口堰上水質
レクリェーション
地形
排水量
資産被害状況
農林畜産業
鉱工業
ダム貯留容量
採砂量
河口堰流出流量
漁業
縦断形
法線形
人身の損傷
舟運

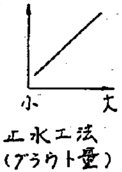
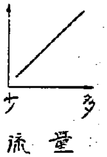
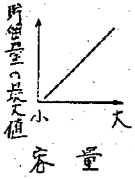
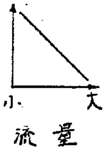
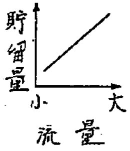
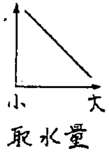
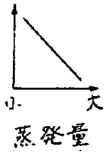
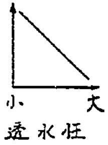
2. 出現する変化状態　ダム貯留容量

出現する変化状態		事業計画諸元	内生的環境要因	
ダム貯留容量	要因名	高さ	地形	ダム堆砂量
治水目的、利水目的を問わず、ダムが貯め得る水の容積およびその時間的変化の様相	相関関係	 ダム高さ	 地形	 堆砂量
	鋭敏性	◎	◎	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	同一地形では高さが高いほど貯留容量が大きくなる。	ダム高を一定と考えるとダム上流の地形、特に広いか狭いかによってダム貯留容量が大きく支配される。	堆砂量が大きいと貯留容量が減少する。



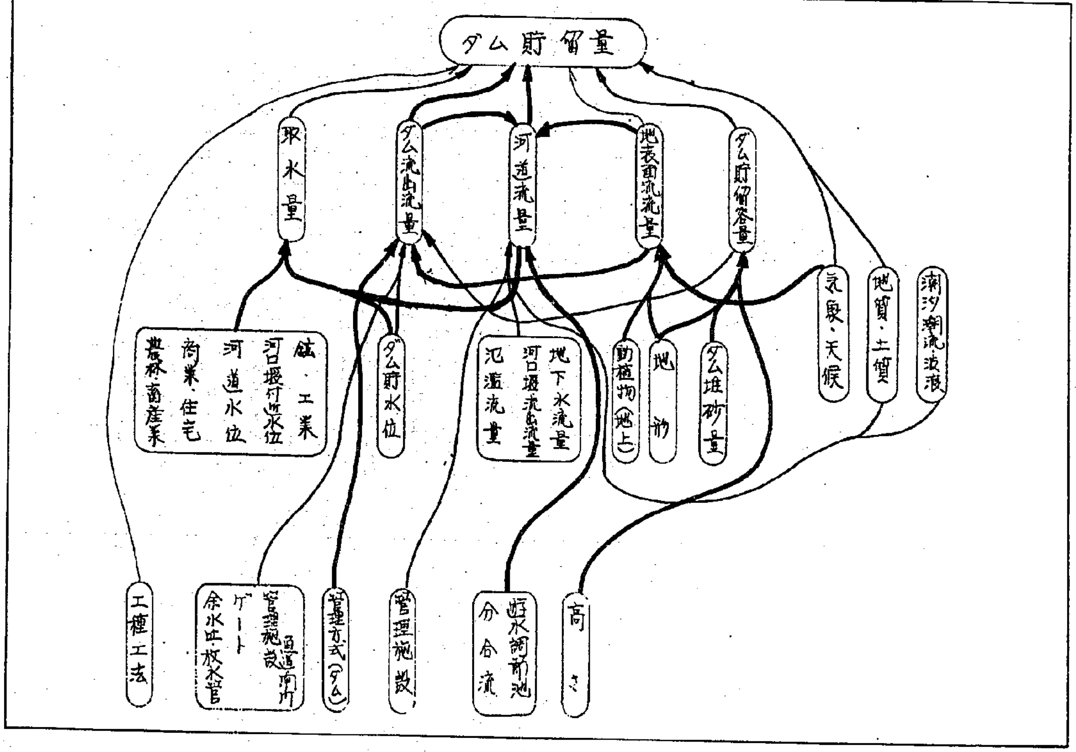

ダム貯留容量
ダム貯留量
ダム流出流量
ダム貯水量
ダム推砂量
地域の分断障害
用地補償費
建設費
取水量
河道流量
地下水流量
ダム貯水池水質
動植物(地上)
水中生物
レクリエーション
地域量観
商業住宅
ダム流水土砂量
河川施設の破損

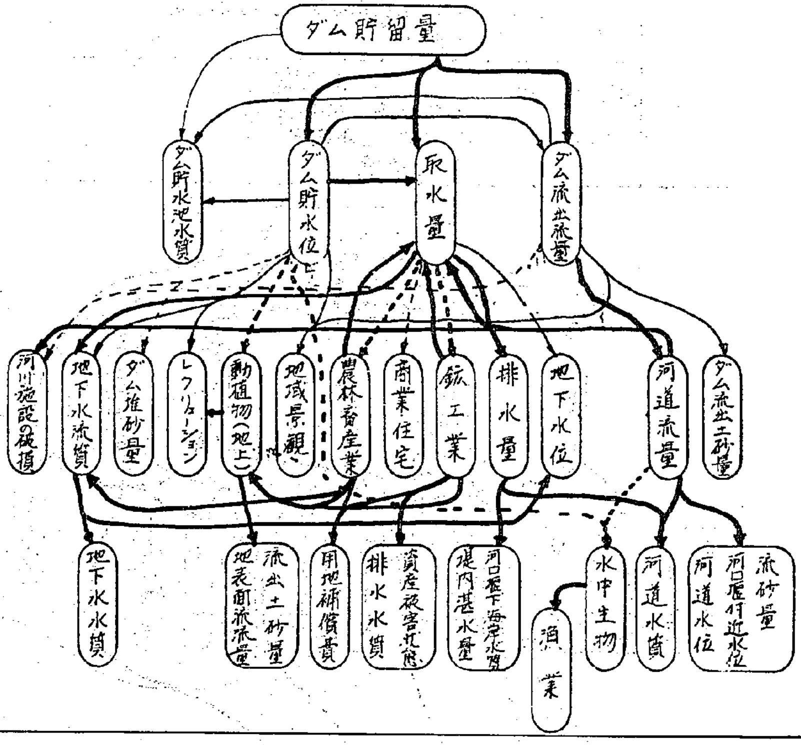
3. 出現する変化状態　ダム貯留量

出現する変化状態		事業計画諸元	内生的環境要因					外生的環境要因	
ダム貯留量	要因名	工種・工法	地表面流流量	ダム貯留容量	ダム流出流量	河道流量	取水量	気象・天候	地質・土質
ダム貯水量の時間的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	△	△	○	◎	◎	○	○	○
	時間的遅れ	なし		なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ 有 : なし	個別説明	同一キレツに対してグラウト量が大きければ止水効果があがり、貯留量が大きくなる。したがって、止水工法(カーテングラウト等)により漏水量は影響を受ける。	貯水池付近の山地から直接貯水池へ流入する地表面流流量によって貯留量は増大する。	容量の大小により貯留量の最大値が制限される。	放流量が貯留量に直接的に影響する。	流入量の多少により貯留量が変化する。	発電等の目的による取水量が貯留量に直接に影響する。	貯水池よりの蒸発量が多ければ貯留量は減少する。また直接貯水池に降る雨量によって左右される。	貯水池の地質の透水性が大きければ漏水量や地下への浸透量が大きくなる。

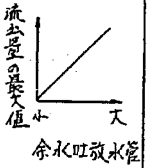
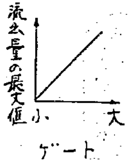
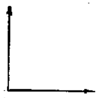
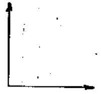
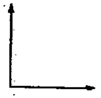
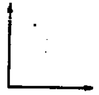
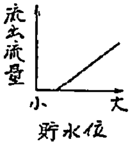
ダム貯留量

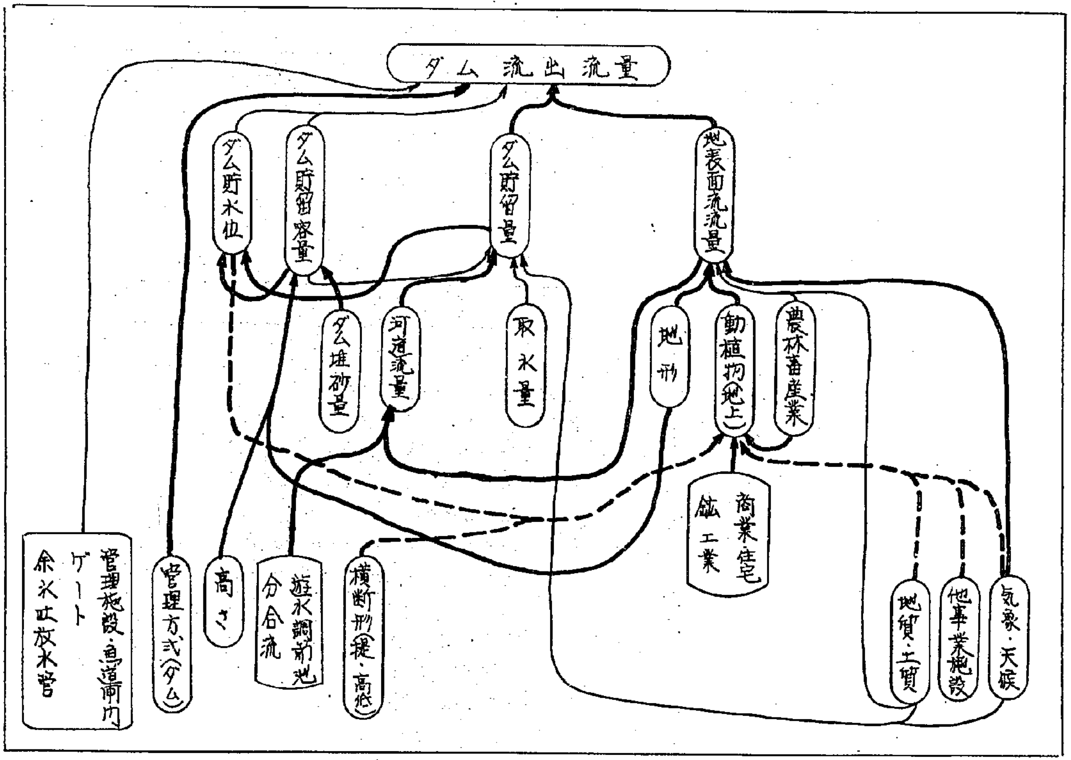
ダム貯水池への流入量	◦ 上流河道からの流入量 ◦ 付近山地からの地表面流流量 ◦ 降水量
ダム貯水池からの流出量	◦ ダムからの放流量 ◦ ダムからの取水量 ◦ 地下への浸透量 ◦ 蒸発量

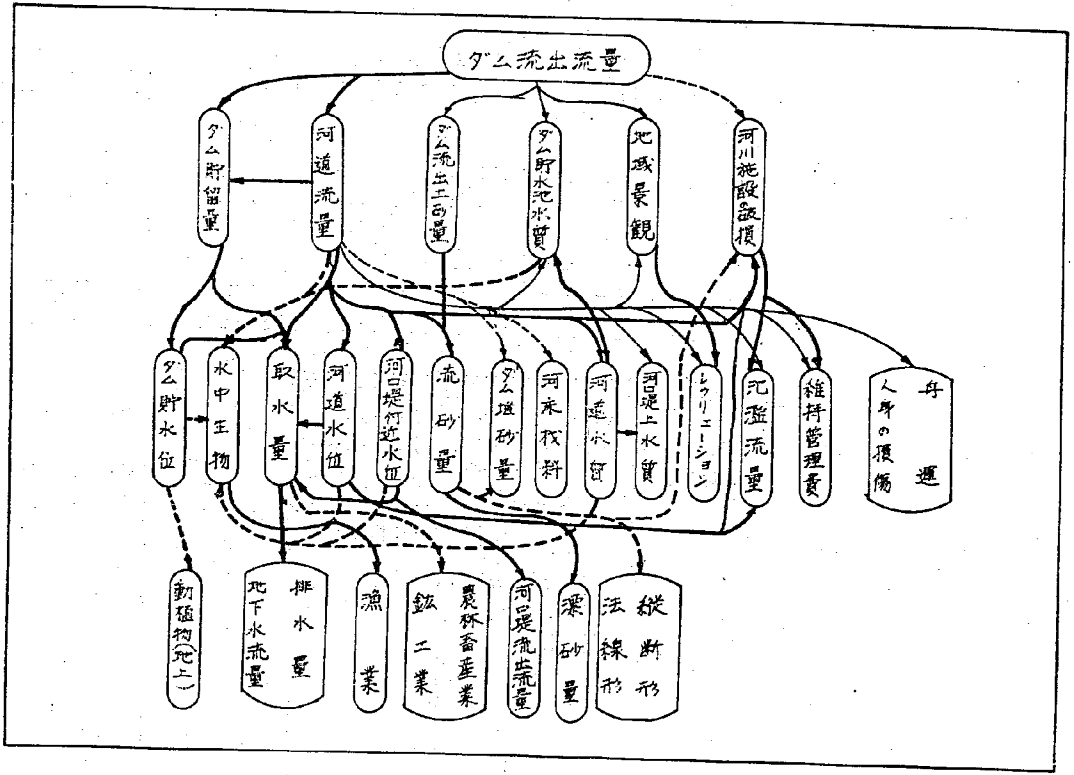



ダム貯留量
ダム貯水池水質
ダム貯水位
取水量
ダム流出流量
河川施設の破損
地下水流質
ダム推砂量
レクリエーション
動植物（地上）
地域景観
農林畜産業
商業住宅
鉱工業
排水量
地下水位
河道流量
ダム流出土砂量
地下水水質
流出土砂量
地表面流流量
用地補償費
資産被害状態
排水水質
河口堰下海岸水質
堤内湛水量
水中生物
漁業
河道水質
流砂量
河口堰付近水位
河道水位

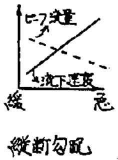
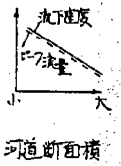
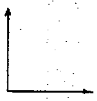
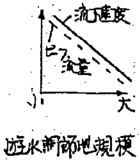
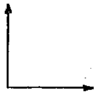
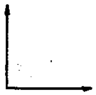
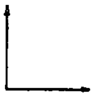
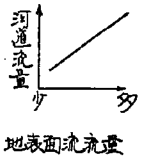
4. 出現する変化状態　ダム流出流量

出現する変化状態		事業計画諸元				内生的環境要因			
ダム流出流量	要因名	余水吐放水管	ゲート	管理施設	管理方式（ダム）	地表面流流量	ダム貯留容量	ダム貯留量	ダム貯水位
ダムから流出する流量の時間的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	○	○	○	◎	◎	○	◎	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ 有 なし	個別説明	余水吐等の大きさで流出量の最大値が制限される。	ゲートの大小で流出量の最大値が制限される。	水系内の雨量流量・水位・水質・取水量等の情報を収集.伝達.処理し適切なゲート操作を遂行する。	ダムからの放流量はゲート操作方式によって異なる ① 全量カット ② 定率定量放流 ③ 定量放流 ④ その他 これらの操作方式は利水・洪水制御観光等の目的によってそれぞれ異なる。	ダムの空容量が少ないと.流入量に近い放流をしなければならない。空容量が大きいと各種の調節が可能になる。	〃	〃	ダム貯水位が高いと同一ゲート開度であれば流出流量は増える。 またダム貯水位が一定以上なければ流出流量はゼロである。

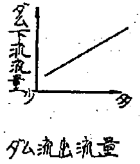
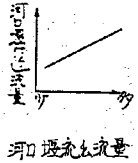
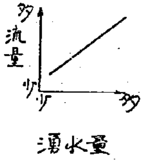
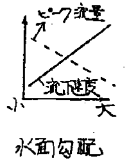
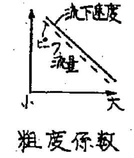
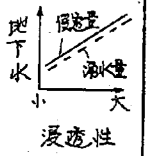
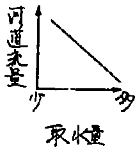
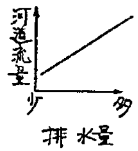

ダム流出流量
ダム貯水位
ダム貯留容量
ダム貯留量
地表面流流量
ダム堆砂量
河道流量
取水量
地形
動植物(地上)
農林畜産業
商業住宅
鉱工業
管理施設・魚道閘門
ゲート
余水吐放水管
管理方式(ダム)
高さ
遊水調節池
分合流
横断形(堤・高水)
地質・土質
他事業施設
気象・天候


ダム流出流量
ダム貯留量
河道流量
ダム流出土砂量
ダム貯水池水質
地域景観
河川施設の破損
ダム貯水位
水中生物
取水量
河道水位
河口堤付近水位
流砂量
ダム堆砂量
河床材料
河道水質
河口堤上水質
レクリエーション
氾濫流量
維持管理費
舟運
人身の損傷
動植物(地上)
排水量
地下水流量
漁業
農林畜産業
鉱工業
河口堤流出流量
漂砂量
縦断形
法線形

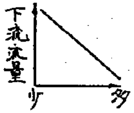
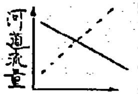
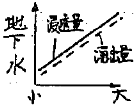
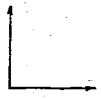
5. 出現する変化状態　河道流量 (1)

出現する変化状態		事業計画諸元							内生的擾乱要因
河道流量	要因名	縦断形	横断形	分合流	遊水調節池	水門	管理方式(ソフト)	管理施設	地表面流流量
河道(谷川から河口部まで)を流下する水の量の時間的・場所的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	△	△	◎	◎	△	△	○	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	洪水等の過渡現象においては河道の縦断形、横断形により洪水の流下速度、ピーク流量の減衰量等が支配される。また縦断形状の急変地点では地下水の浸透湧出がみられる。	洪水等の過渡現象においては、河道の縦断形、横断形により洪水の流下速度、ピーク流量の減衰量等が支配される。	河道の分流・合流によって、分合流点下流の流量は増減する。	遊水調節池のある河道では、洪水のピーク流量をカットするとともに流下を遅らせることが可能である。この際遊水調節池の容量・越流堤の長さ高さ等が重要な諸元となる。	分合流点や遊水調節池の水門の構造・形状及びその操作方式によって、河道流量は制御される。		水系各地点の流量・雨量・水位・水質等の情報を収集伝達処理し適切な水門操作を行なう。	とくに降雨直後の河道流量は、地表面流の流入により大きく支配される。

出現する変化状態　河道流量（2）

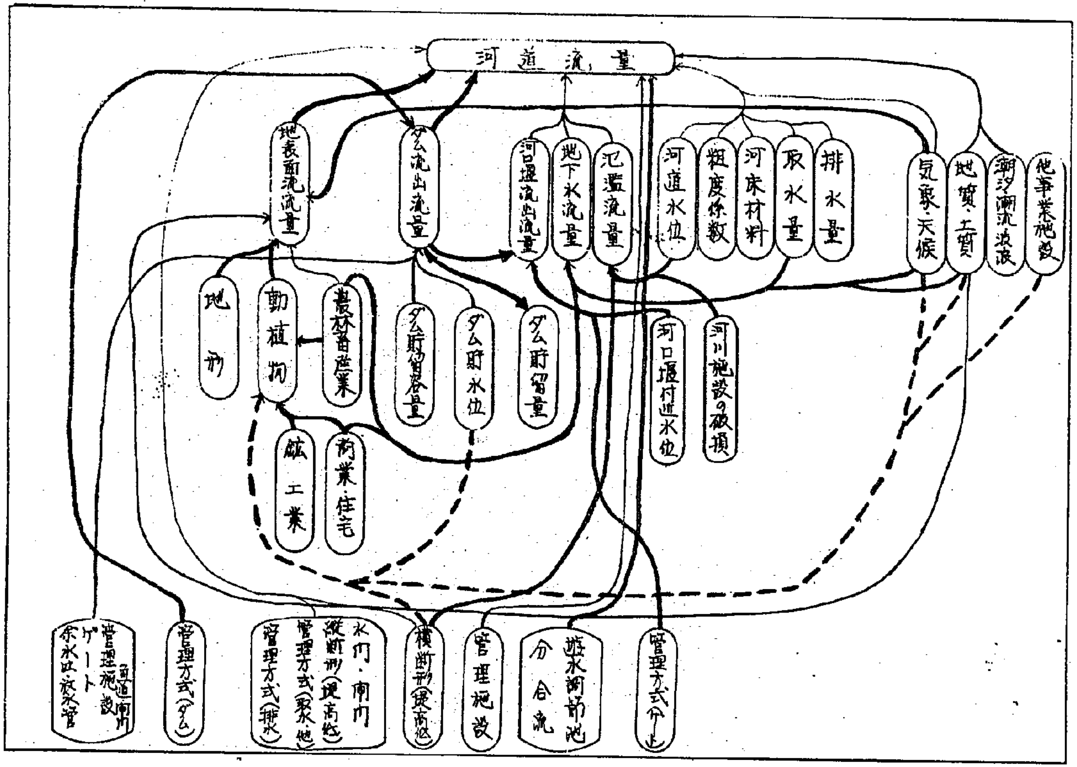
出現する変化状態		内生的環境要因							
河道流量	要因名	ダム流出流量	河口堰流出流量	地下水流量	河道水位	粗度係数	河床材料	取水量	排水量
河道（谷川から河口部まで）を流下する水の量の時間的場所的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	◎	○	○	△	△	△	△	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	ダム下流の流量は、ダムからの流出分だけ増加する	河口堰付近の流量は、河口堰からの流出量に支配される。	地中に浸透した伏流水は河道の各所で湧水して河道流となる。これは洪水時にはあまり影響はないが平水流量には大きな影響を与える。	洪水等の過渡現象では水面形状粗度係数によって波形の伝播状態が異なる。	〃	河床材料の侵透性の大小は、付近の地質・土質、縦断形状等とあいまって地下水の浸透量透水量を左右する。	取水量・排水量の多少は、その地点から下流の流量を左右する。	〃

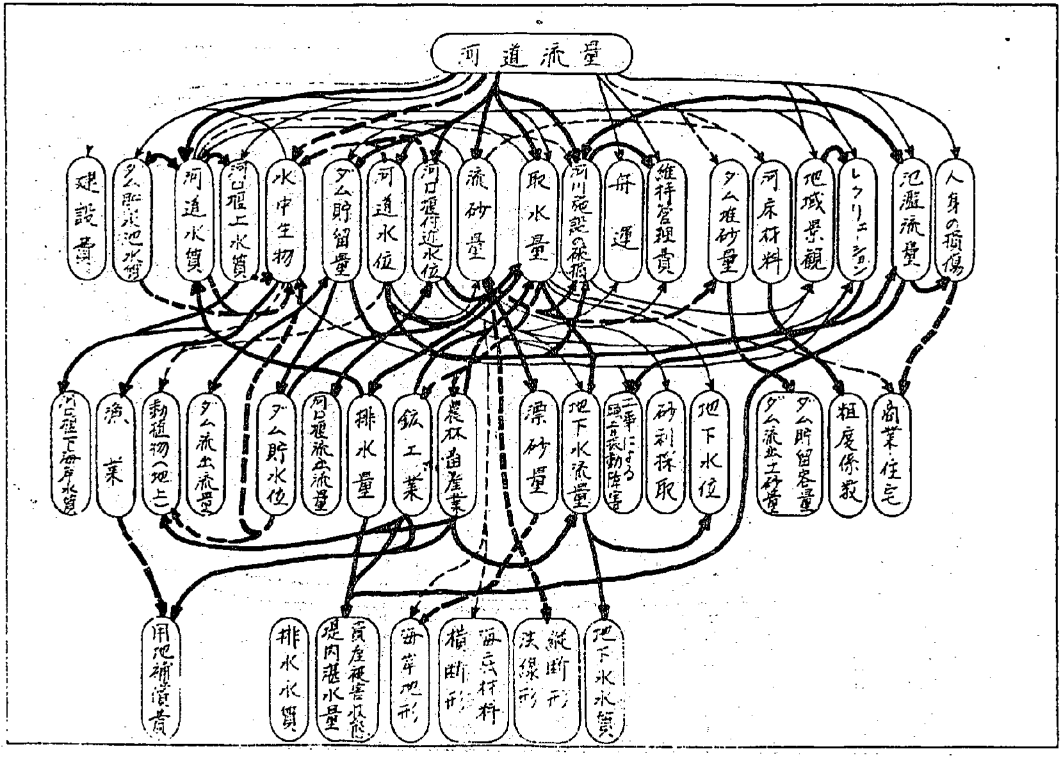
出現する変化状態　河道流量（3）

出現する変化状態		内生的環境要因	外生的環境要因		
河道流量	要因名	氾濫流量	気象・天候	地質・土質	潮汐・潮流・波浪
河道（谷川から河口部まで）を流下する水の量の時間的・場所的変化の様相.	相関関係	 氾濫流量	 蒸発量少──多 降水量少----多	 浸透性	
	鋭敏性	○	△	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	洪水等により破堤した場合その下流流量は減少する.	河道に直接降る雨河水からの蒸発量によって河道流量は多少左右される.	河口付近の土質の浸透性や不透水層の位置形状は地下への浸透量・地下からの涌出流に影響を与える.	河口付近においては潮汐や波浪により河道流量（逆流も含めて）が支配される.

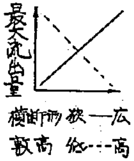
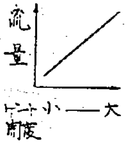
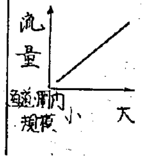
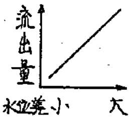
河道流量

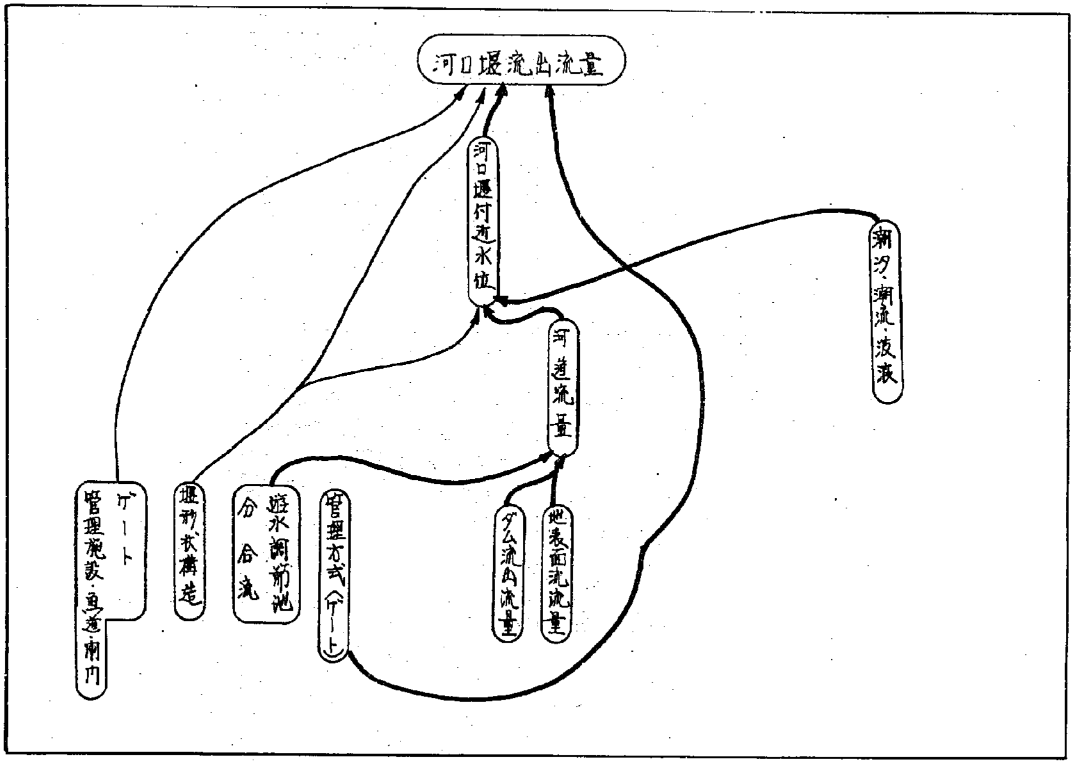
河道流量の増加要因	◦ 河道上流端からの流入量…ダム流出流量 河口堰流出流量 ◦ 河道沿からの横流入量……地表面流流量・ 地下水湧水量・合流量・排水量・降水量
河道流量の減少要因	◦ 河道沿からの横流出量…地下浸透量・分流量・ 取水量・蒸発量・ 氾濫流量・
河道流量の流下速度ピーク流量の減衰を支配する要因	◦ 河道……縦断形・横断形・粗度係数 河道水位・潮汐 ◦ 遊水調節池

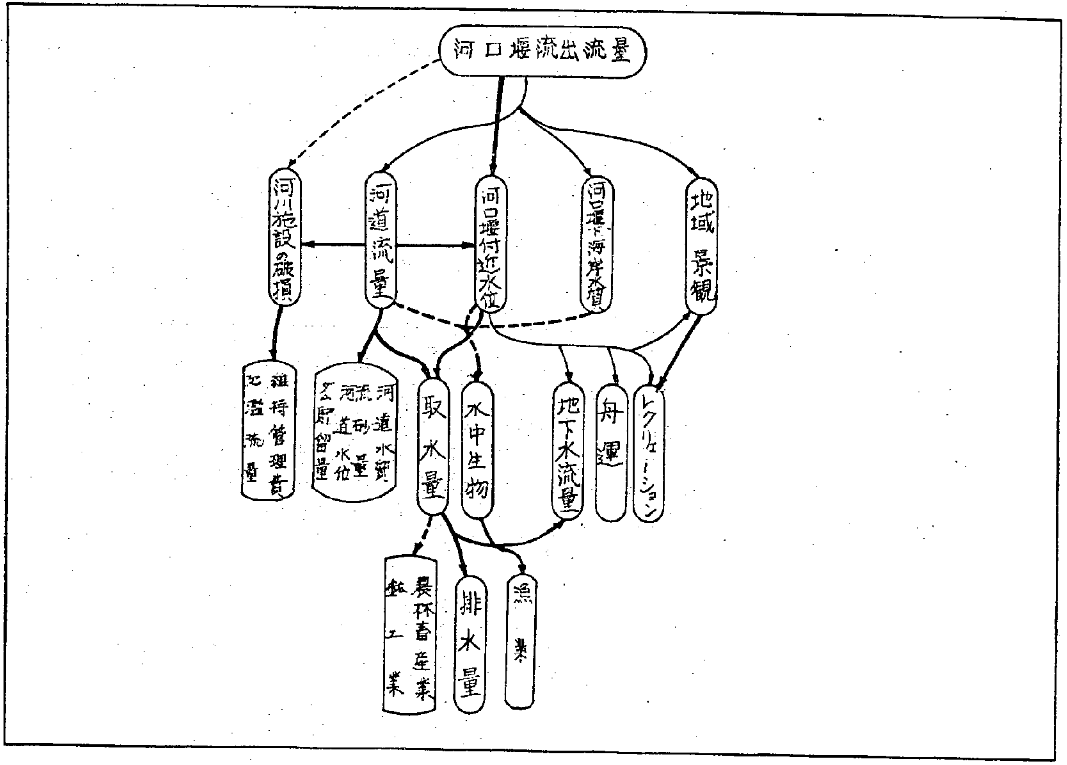

河道流量
地表面流流量
ダム流出流量
河口堰流出流量
地下水流量
氾濫流量
河道水位
粗度係数
河床材料
取水量
排水量
気象・天候
地質・土質
潮汐潮流波浪
他事業施設
地形
動植物
農林畜産業
ダム貯留容量
ダム貯水位
ダム貯留量
河口堰付近水位
河川施設の破損
鉱工業
商業・住宅
管理施設（可道閘門）
ゲート
余水吐・放水管
管理方式（ダム）
水門・閘門
縦断形（堤高低）
管理方式（取水・他）
管理方式（排水）
横断形（堤高低）
管理施設
遊水調節池
分合流
管理方式（ゲート）


河道流量
建設費
ダム貯水池水質
河道水質
河口堰上水質
水中生物
ダム貯留量
河道水位
河口堰付近水位
流砂量
取水量
河川施設の機能
舟運
維持管理費
ダム堆砂量
河床材料
地域景観
レクリエーション
氾濫流量
人身の損傷
河口堰下海岸水質
漁業
動植物(地上)
ダム流出流量
ダム貯水位
河口堰流出流量
排水量
鉱工業
農林畜産業
漂砂量
地下水流量
工事による騒音振動障害
砂利採取
地下水位
ダム貯留容量
ダム流出土砂量
粗度係数
商業·住宅
用地補償費
排水水質
資産被害状態
堤内湛水量
海岸地形
海浜材料
横断形
縦断形
法線形
地下水水質

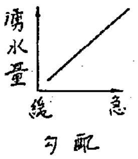
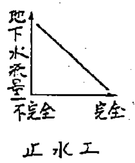
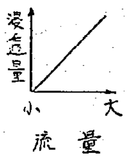
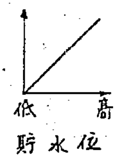
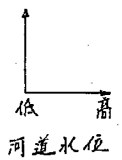
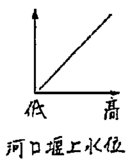
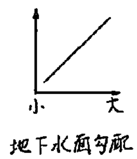
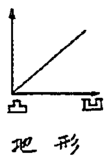
6. 出現する変化状態 河口堰流出流量

出現する変化状態		事業計画諸元				内生的環境要因
河口堰流出流量	要因名	堰形状・構造	ゲート	管理施設・魚道・閘門	管理方式（ゲート）	河口堰付近水位
河口堰から流出（逆流も含む）する流量の時間的変化の様相	相関関係					
	鋭敏性	○	○	○	◎	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	堰の形状（特に横断形）と敷高によって流量は大きな影響を受ける。 また堰の形状により決まる流量係数の影響も大きい。	ゲート開度やゲートの構造（二段ゲートか否か）によって流量は支配される。	魚道・閘門を通過する流量は河口堰流出流量の一部である。また管理施設は水系内の流量・水質・水位・取水量・水需要量等の情報を収集・伝達処理し、適切なゲート操作を行なう。	ゲート・魚道・閘門の操作方式によって河口堰流出流量は決定される。	ゲート開度が同一ならば河口堰直上直下の水位差によって流量は支配される。

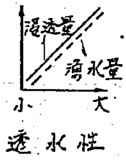
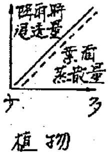
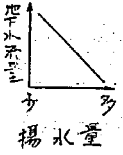
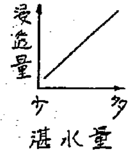
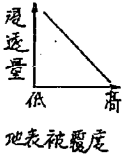
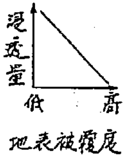
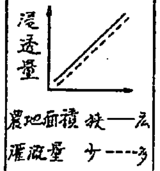
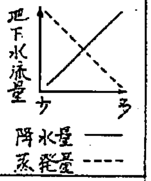

河口堰流出流量
河口堰付近水位
潮汐・潮流・波浪
河道流量
ゲート
管理施設・魚道・閘門
堰形状構造
遊水調節池
分合流
管理方式(ゲート)
ダム流出流量
地表面流流量


河口堰流出流量
河川施設の破損
河道流量
河口堰付近水位
河口堰下海岸水質
地域景観
維持管理費
正常流量
河道水質
流砂量
河道水位
ダム貯留量
取水量
水中生物
地下水流量
舟運
レクリェーション
農林畜産業
鉱工業
排水量
漁業

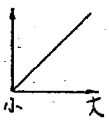
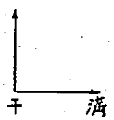
7. 出現する変化状態 地下水流量 (1)

出現する変化状態		事業計画諸元		内生的環境要因					
地下水流量	要因名	縦断形	工種工法（ダム・河道・河口堰）	地表面流流量	ダム貯水位	河道水位	河口堰付近水位	地下水位	地形
関連地域内の地下水 伏流水の量.水脈の位置.拡がりの時間的.地域的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	△	△	△	○	○	○	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	河道縦断形が急変しているところでは地下水は河道に湧出するので地下水量は減少する。	ダム・河道・放水路・河口堰の止水工の出来具合により浸透する水の量や流向が変化する。	地表面.あるいは渓谷を流下する流量が多ければそれだけ地中に浸透する量が増加する。	ダム貯留量が増し.貯水位が高くなると水圧が大きくなり地中に浸透する水の量が増える。	河道水位が地下水位より高ければ河道より水が浸透し.地下水流量が増加する。	上水位が高くなると水圧が増え.地中に浸透する水の量が大きくなる。	地下水面の勾配が大きい程 地下水流量は増加する。また地下水面が河道縦断形と交わるところでは湧水がある。	起伏状態により異なるが凸部では地下水流量が傾斜方向に流下し少なくなる。反対に凹部では地下水が貯留され流量が増える。

出現する変化状態　地下水流量（2）

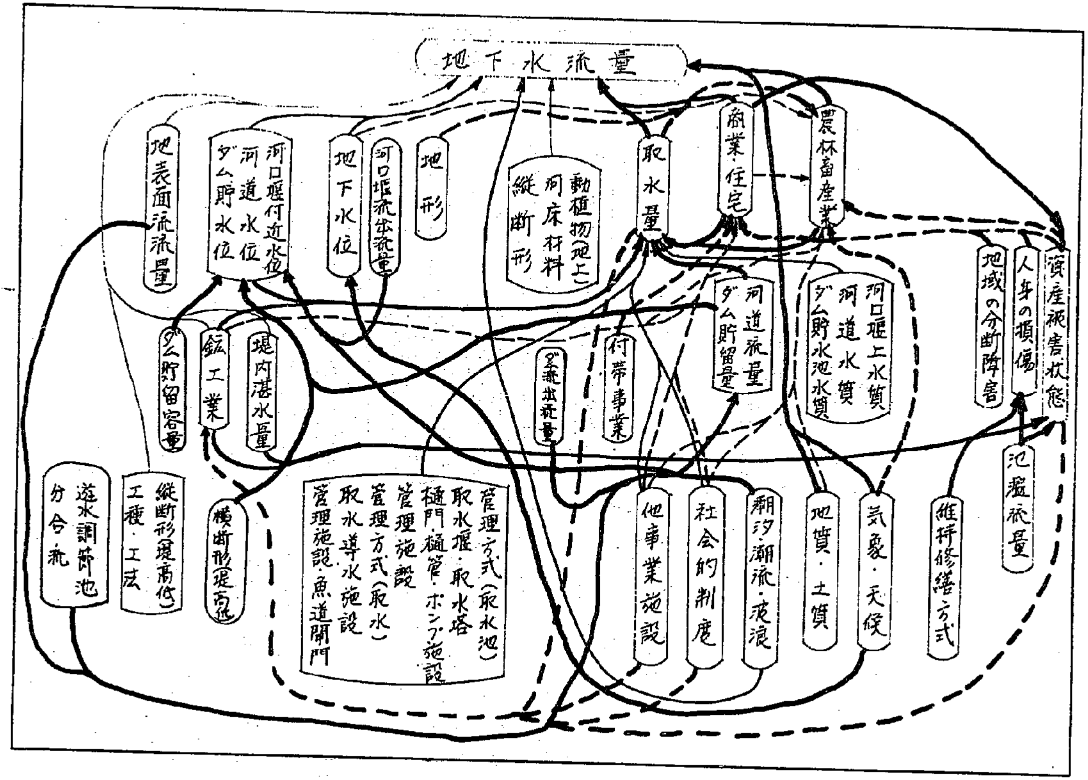
出現する変化状態		内生的環境要因							外生的環境要因
地下水流量	要因名	河床材料	動植物（地上）	取水量	提内湛水量	鉱工業	商業・住宅	農林・畜産業	気象・天候
関連地域内の地下水.伏流水の量.水脈の位置 拡がりの時間的.地域的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	△	△	◎	△	△	◎	◎	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	河床材料の透水性が大きいと浸透量・湧水量ともに増大する。	地表面に群生した植物があると地表面に降った雨は植物によって流下を阻害され地下浸透量が多くなる。しかし晴天時の蒸散量は地下水量の減少を招く。	地下水の揚水量が供給量より多ければ地下水量は減ってくる。	提内湛水量が多いと地中に浸透する量が増え.地下水量も増加する。	工業地・商業地・住宅地として開発が進むと舗装や建物の建設によって地表面の被覆度が増し.地下水の浸透量は減少する。	〃	農地面積とくに水田面積が広く灌漑量の多い場合には地下水量は増加する。	降水量が多いと雨水が地中に浸透し地下水流量が増える。また融雪は地下水として流出する。逆に植物等を通じての蒸発量が多いと工中水は減少する。

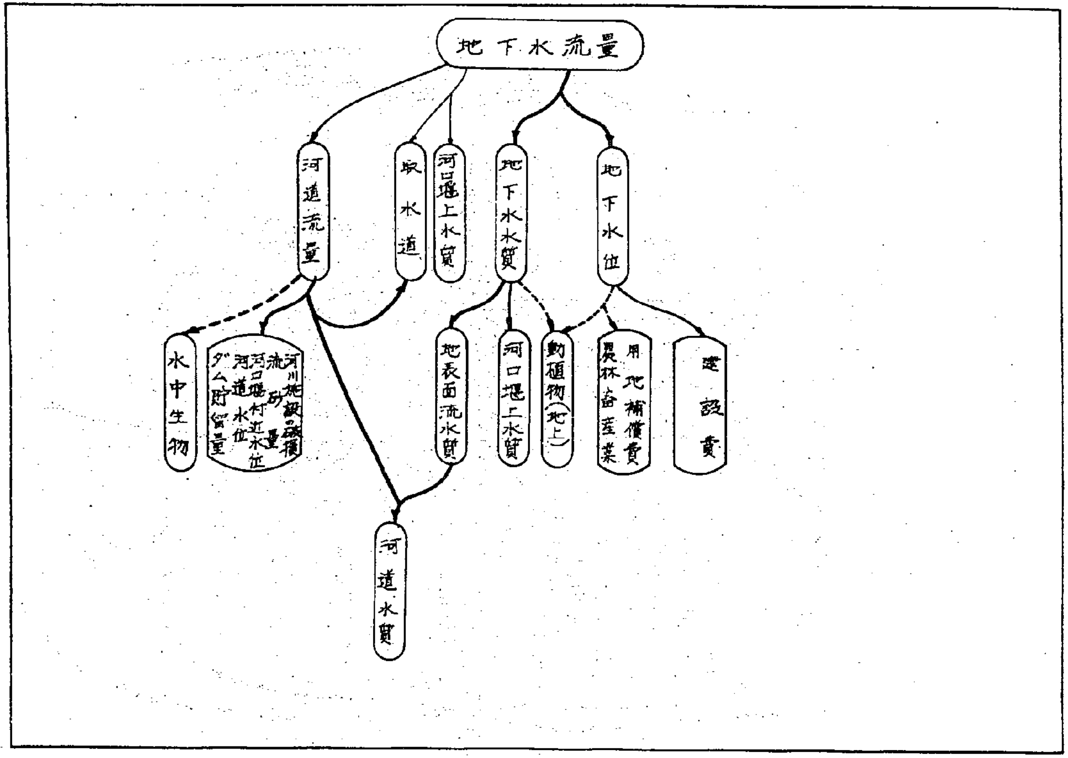
出現する変化状態　地下水流量(3)

出現する変化状態		外生的環境要因	
地下水流量	要因名	地質・土質	潮汐
関連地域内の地下水・伏流水の量、水脈の位置、拡がりの時間的、地域的変化の様相	相関関係	 保水性	 潮汐
	鋭敏性	◎	○
	時間的遅れ	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	地層が透水性でしかも保水性がある場合は地表面にある水が地中に浸透し流量が多くなる。 また不透水層の深さは地下水の流下断面積を決定する。	干潮～満潮時に地下水位は変動しそれに伴って流量も変化する。

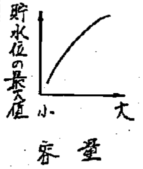
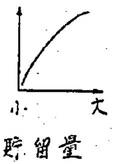
地下水流量

地下水流入量の支配要因	◦地表面からの流入…降雨・融雪・地表面流流量 水田灌漑量・内水量 (堤内耕発度，地形) ◦河道・貯水池からの流入…ダム貯水位・河道水位 河口堰付近水位 ◦海からの流入……潮汐
地下水流出量の支配要因	◦地表面からの流出…蒸発散・揚水量 ◦河川からの流出…湧水量(縦断形，河床材料)
地下水の流下状態(量・速度)を支配す3要因	◦透水性(透水係数) ◦透水層の厚さ ◦障害物…止水工

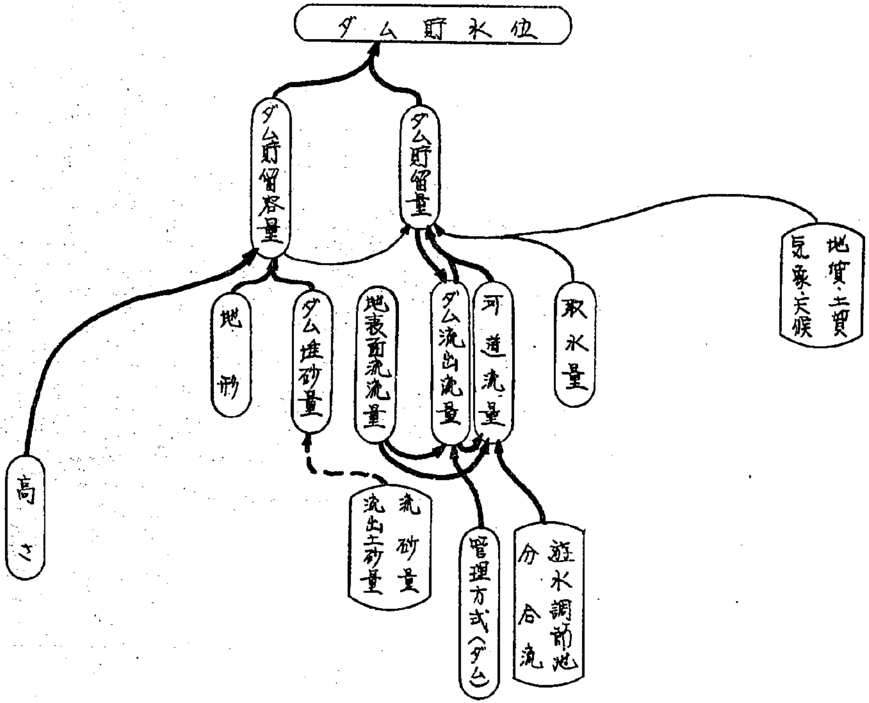

地下水流量
地表面流流量
河口堰付近水位
河道水位
ダム貯水位
地下水位
河口堰流出流量
地形
動植物(地上)
河床材料
縦断形
取水量
商業・住宅
農林畜産業
資産被害状態
人身の損傷
地域の分断障害
河口堰上水質
河道水質
ダム貯水池水質
河道流量
ダム貯留量
付帯事業
ダム流出流量
ダム貯留容量
鉱工業
堤内湛水量
遊水調節池
分合流
縦断形(堤高低)
工種・工法
横断形(堤高低)
管理方式(取水池)
取水堰・取水塔
樋門・樋管・ポンプ施設
管理施設
管理方式(取水)
取水導水施設
管理施設・魚道閘門
他事業施設
社会的制度
潮汐・潮流・波浪
地質・土質
気象・天候
維持修繕方式
氾濫流量

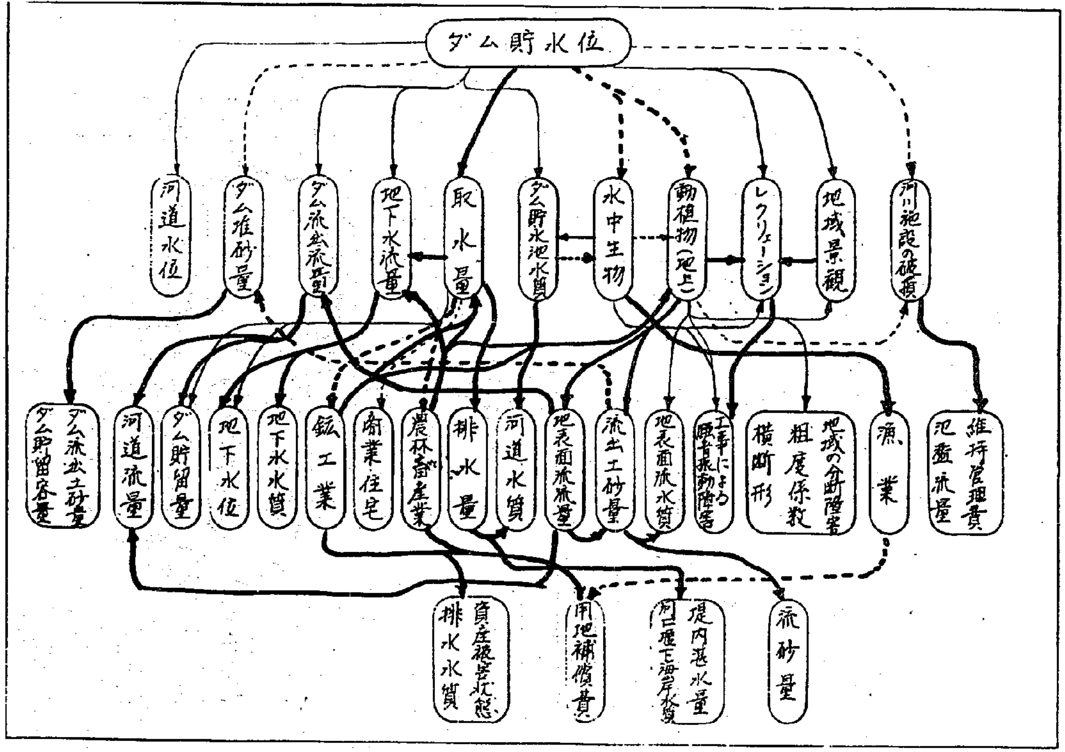

地下水流量
河道流量
取水道
河口堰上水質
地下水水質
地下水位
水中生物
河川施設の破損
流砂量
河口堰付近水位
河道水位
ダム貯留量
地表面流水質
河口堰上水質
動植物（地上）
用地補償費
農林畜産業
建設費
河道水質

8. 出現する変化状態　ダム貯水位

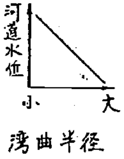
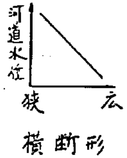
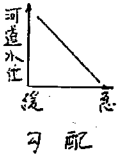
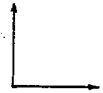
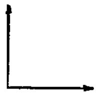
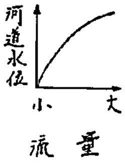
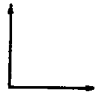
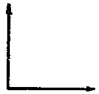
出現する変化状態		内生的環境要因	
ダム貯水位	要因名	ダム貯留容量	ダム貯留量
ダムに貯留された水の水位(標高)の時間的変化の様相	相関関係		
	鋭敏性	◎	◎
	時間的遅れ	なし	なし
	個別説明	同一地形では貯留容量が大きければ最大貯水位は大きくなる。	各水位毎に貯留量が変化する

鋭敏性
◎敏感
○普通
△鈍感
時間的遅れ
あり
なし

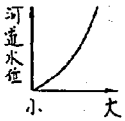
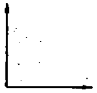


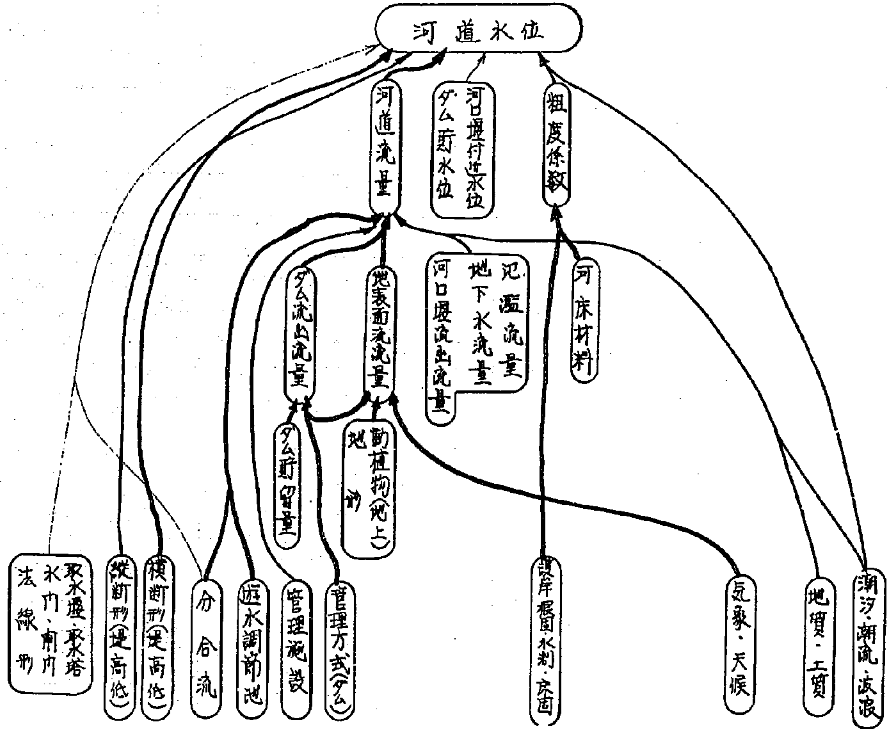

ダム貯水位
河道水位
ダム堆砂量
ダム流出水質
地下水流量
取水量
ダム貯水池水質
水中生物
動植物（陸上）
レクリェーション
地域景観
河川施設の破損
ダム流出土砂量
ダム貯留容量
河道流量
ダム貯留量
地下水位
地下水水質
鉱工業
商業・住宅
農林畜産業
排水量
河道水質
地表面流流量
流出土砂量
地表面流水質
工事による騒音振動障害
地域の分断障害
粗度係数
横断形
漁業
維持管理費
氾濫流量
資産被害状態
排水水質
用地補償費
堤内湛水量
河口堰下海岸水質
流砂量

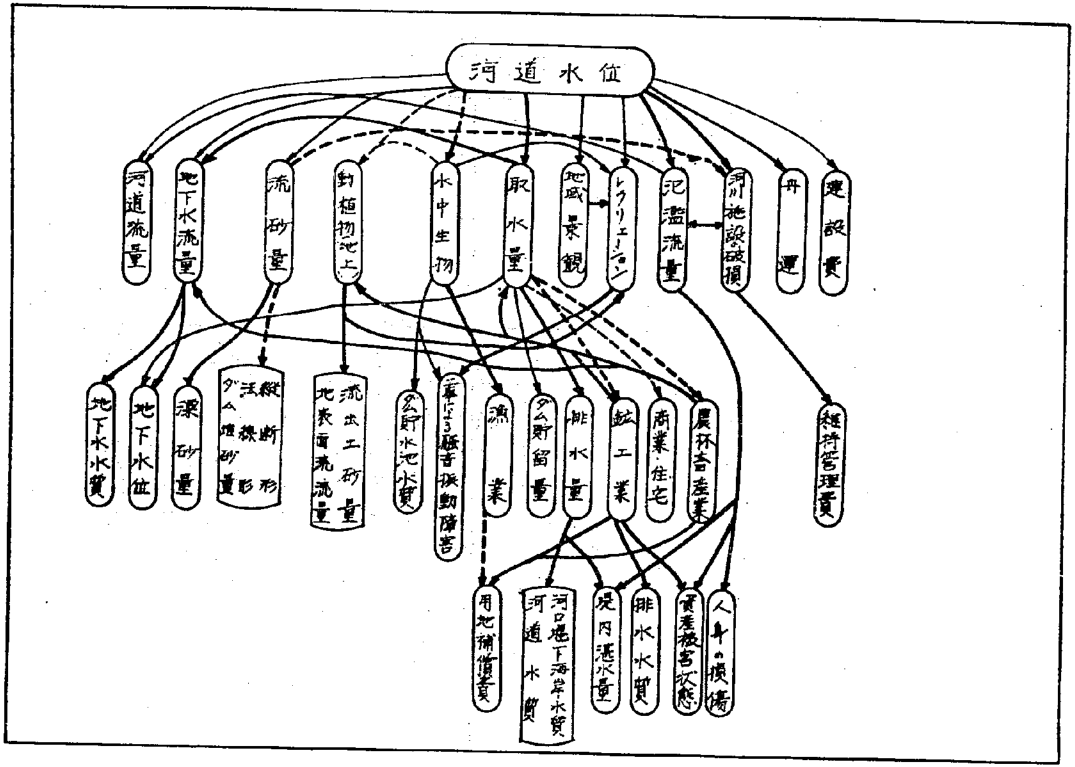
9. 出現する変化状態　河道水位(1)

出現する変化状態		事業計画諸元					内生的環境要因		
河道水位	要因名	法線形	横断形	縦断形	分合流	取水堰・水門	河道流量	ダム貯水位	河口堰付近水位
河川を流下する水の水位(標高)の時間的地域的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	△	◎	○	△	△	◎	△	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	湾曲部では遠心力により水位が上昇し、又蛇行が多いと水の疎通が悪くなり水位が上昇する。	横断形が狭いと水位が上昇し広いと低くなる。形状としては単断面、複断面形がある。	勾配が急だと流速が速くなり水位は低くなる。緩やかな場合はこの逆になる。	合流点では一方の河川の水位が高いと他方の河川の水位も背水により高まる。	取水堰や水門が設置されていると、その上流で水位が高まる。	水の流れている断面が変化しなければ流量が増すと水位が上昇する。	ダムや河口堰の上流部では背水のため水位の上昇がみられる。	〃
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし									

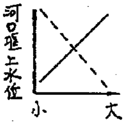
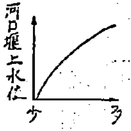
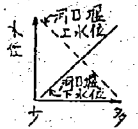
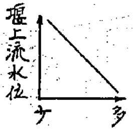
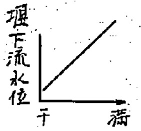
出現する変化状態　河道水位（2）

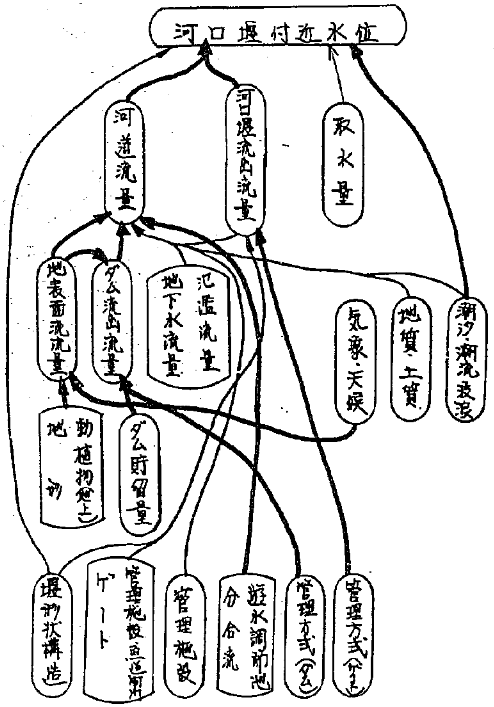
出現する変化状態		内生的環境要因	外生的環境要因
河道水位	要因名	粗度係数	潮汐・波浪
河川を流下する水の水位(標高)の時間的地域的変化の様相	相関関係		
	鋭敏性	○	○
	時間的遅れ	なし	なし
	個別説明	同一断面では損失が大きいほど下流に比較して水位が上昇する。	感潮区間においては潮汐により水位は毎時大きな影響を受ける。
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし			

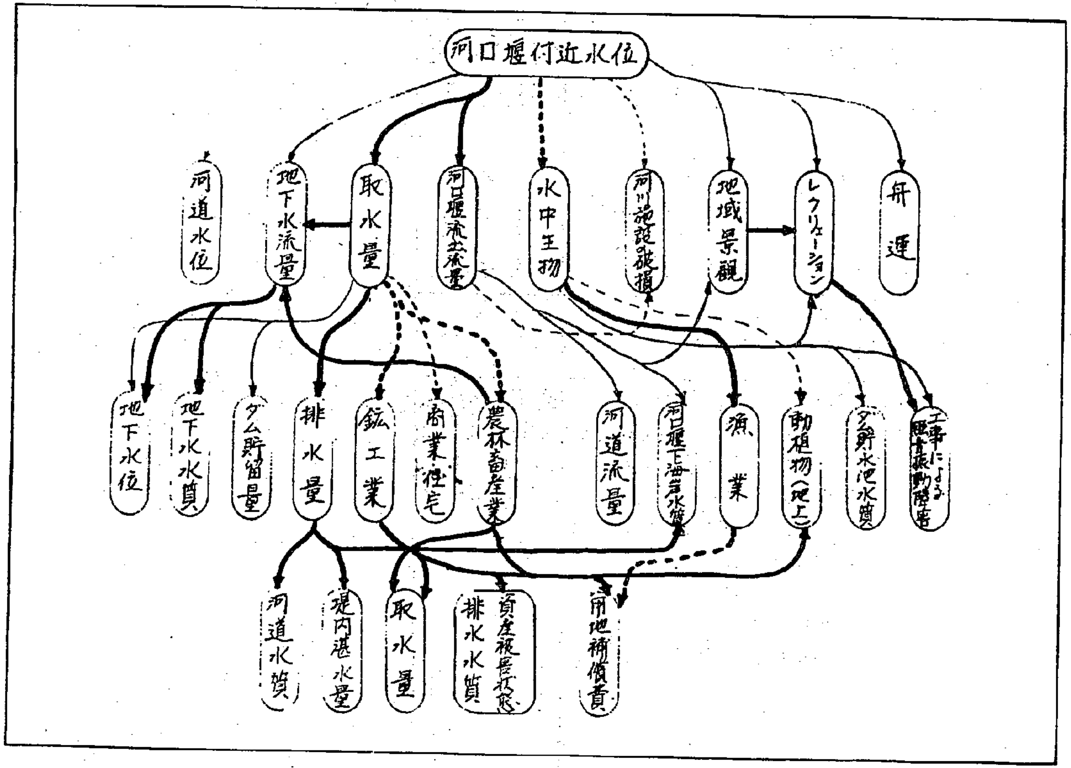



河道水位
河道流量
地下水流量
流砂量
動植物地上
水中生物
取水量
地域景観
レクリエーション
氾濫流量
河川施設破損
舟運
建設費
地下水水質
地下水位
渫砂量
縦断形
法線形
ダム堆砂量
流出土砂量
地表面流流量
ダム貯水池水質
工事による騒音振動障害
漁業
ダム貯留量
排水量
鉱工業
商業・住宅
農林畜産業
維持管理費
用地補償費
河口・地下・海岸水質
河道水質
堤内湛水量
排水水質
資産被害状態
人身の損傷

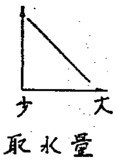
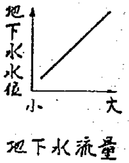
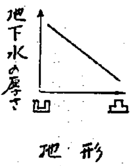
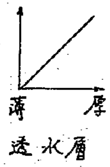
10. 出現する変化状態　河口堰付近水位

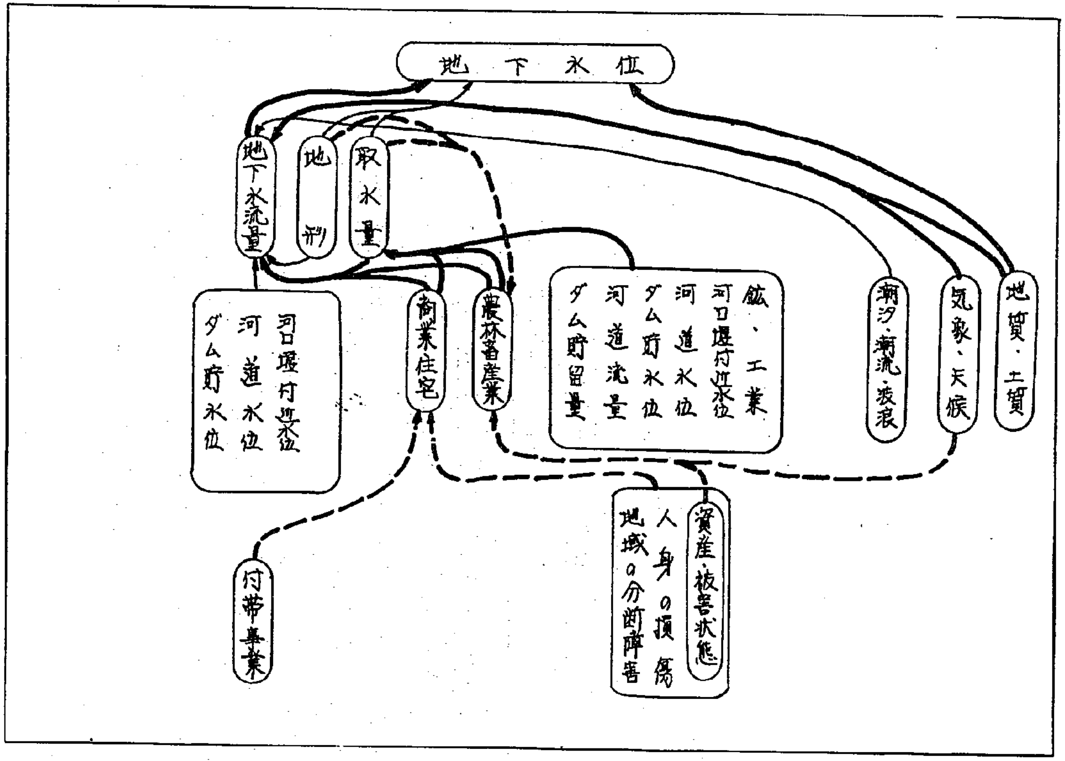
出現する変化状態		事業計画諸元	内生的環境要因			外生的環境要因
河口堰付近水位	要因名	堰形状構造	河道流量	河口堰流出流量	取水量	潮汐
河口堰の直上・直下の水位の時間的変化の様相	相関関係	 堰敷高 —— 堰巾 ----				
	鋭敏性	○	◎	◎	△	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	堰の敷高と断面積により貯水位が制限される。	ゲート操作が一定であれば堰に流入する流量の大小により堰上流の貯水位が変動する。	河口堰からの放流量を制御することにより河口堰上の水位をコントロールすることができる。	一般には堰の操作や取水の制限によって水位の低下を招かないような措置がとられる。	堰下流の水位は潮汐の影響を受けるが、逆流を許さない場合には堰上流には影響がない。

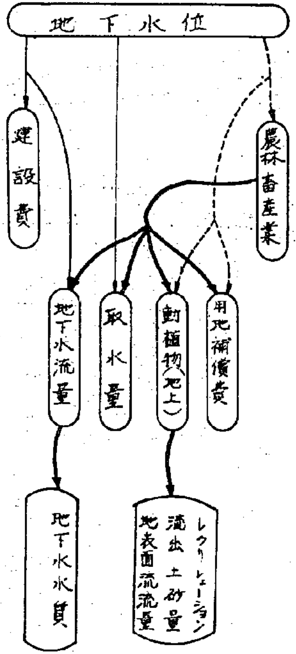



河口堰付近水位
河道水位
地下水流量
取水量
河口堰流出流量
水中生物
河川施設の破損
地域景観
レクリエーション
舟運
地下水位
地下水水質
ダム貯留量
排水量
鉱工業
商業・住宅
農林畜産業
河道流量
河口堰下海岸水質
漁業
動植物（陸上）
ダム貯水池水質
工事による騒音振動障害
河道水質
堤内湛水量
取水量
排水水質
資産被害状態
用地補償費

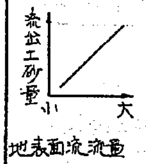
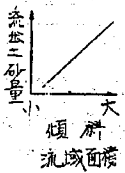
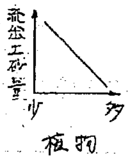
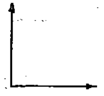
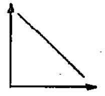
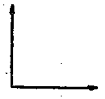
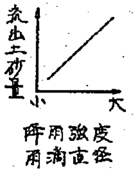
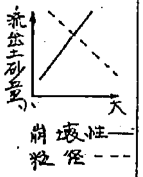
11. 出現する変化状態 地下水位

出現する変化状態		内生的環境要因			外生的環境要因
地下水水位	要因名	取水量	地下水流量	地形	地質・土質
流域内各点の地下水位の時間的変化の様相	相関関係				
	鋭敏性	○	◎	○	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	地下水の供給量よりも取水量が多いと水位は下降する。	降水.貯水池,河道.河口堰.潮汐等から供給される地下水流量が多くなると水位が上昇する（但し.地質の影響がなく.水位の上昇する余地がある場合）	凹地では地下水層が厚くなるが標高が高くなるとはいえない。凸部ではこの逆	透水層が厚いと水位が高くなり得るが.薄いと水位の上昇に限界がある。

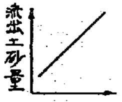
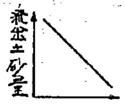

地下水位
地下水流量
地形
取水量
河口堰付近水位
河道水位
ダム貯水位
商業住宅
農林畜産業
鉱、工業
河口堰付近水位
河道水位
ダム貯水位
河道流量
ダム貯留量
潮汐・潮流・波浪
気象・天候
地質・土質
付帯事業
資産・被害状態
人身の損傷
地域の分断障害


地下水位
建設費
農林畜産業
地下水流量
取水量
動植物(地上)
用地補償費
地下水水質
レクリエーション
流出土砂量
地表面流流量

12. 出現する変化状態（流出土砂量）(1)

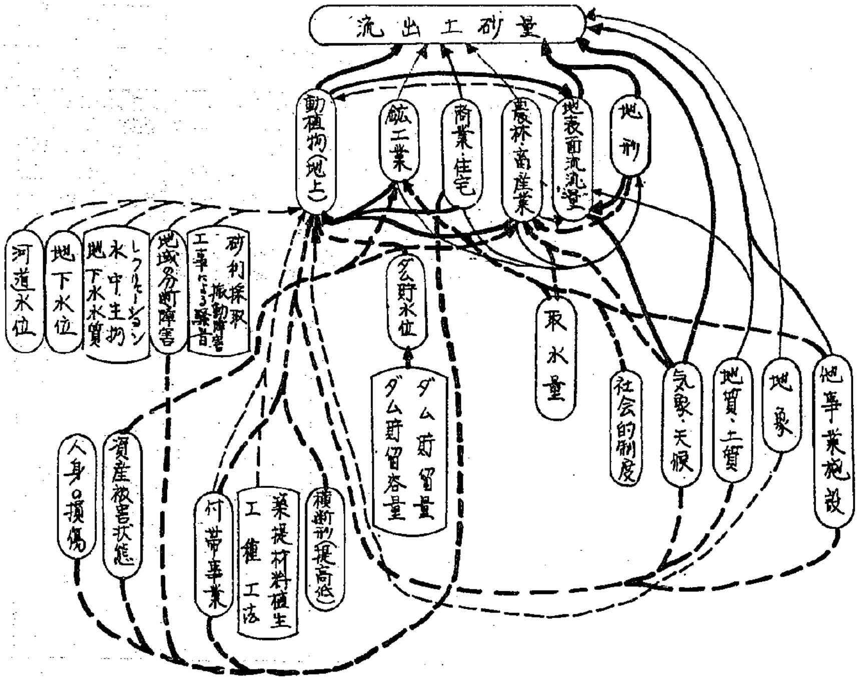
出現する変化状態		内生的環境要因						外生的環境要因	
流出土砂量	要因名	地表面流流量	地　形	動植物(地上)	鉱工業	商業・住宅	農林畜産業	気象・天候	地質・土質
流域内の山地.農地.市街地から流出される土砂の量(土砂生産量)の時間的.地域的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	◎	◎	◎	△	○	△	◎	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	地面の浸食は雨滴の他に.表面流による層状一様浸食と雨裂状浸食によりはく離.輸送が促進され土砂の流出量は流量と流速が大きくなると増加する.	傾斜が急であると山地表面が侵蝕されやすく輸送が容易となり流出土砂量が多くなる. また 流域面積により総量は支配される.	地表面に植物群があると.表面流の障害となる. また土壌は植物によって侵蝕されにくくなる. また 植物及び伐採の状態によって変化する.	工業地化.市街地化.植林.水田化等により.地表面が被覆されると土砂生産量は減少する.	〃	〃	短時間に強い雨が降った場合.地表面が侵蝕されやすくなり.流出土砂量が増加する.また風化現象も促進される 浸蝕土量の約8割は.雨滴による地盤からの.はく離に起因するといわれる.	地質.土質の軟弱性が問題となり.花崗岩が広く分布しているときは 流出土砂量は増加する. また 粒径は小さい程土砂量は増加する.

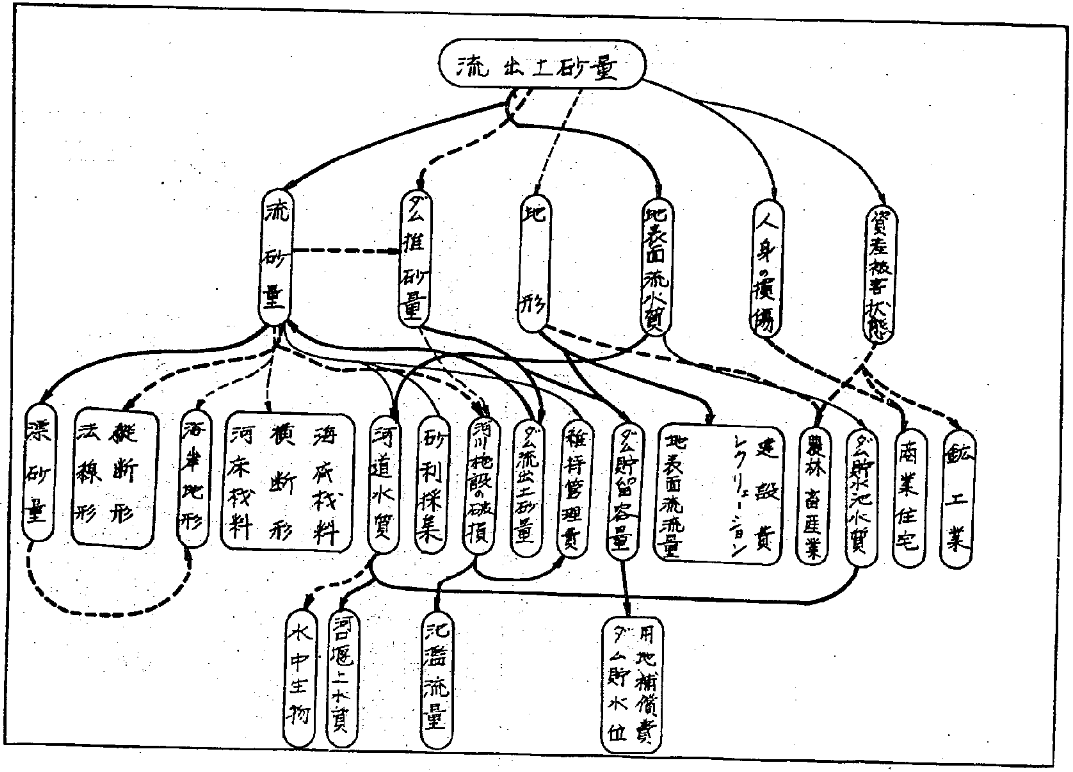
出現する変化状態（流出土砂量）(2)

出現する変化状態		外生的環境要因	
流出土砂量	要因名	地　象	他事業施設
流域内の山地・農地・市街地から流出される土砂の量（土砂生産量）の時間的，地域的変化の様相	相関関係	 頻度・規模	 事業量
	鋭敏性	△	○
	時間的遅れ	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	地震，地辷り等により，土砂生産量は増加する。	急傾斜地崩壊対策事業地すべり対策事業等により土砂生産量は減少する。

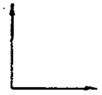
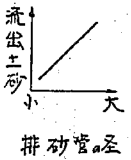
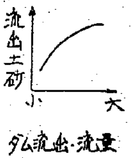
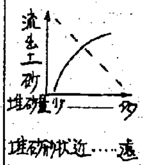
流出土砂量

土砂生産の促進要因	・降雨・地表面流流量 ・地震・地辷り ・地形の起伏・地質の崩壊性
土砂生産の抑制要因	・植物 ・市街地化 ・急傾斜地崩壊対策事業等

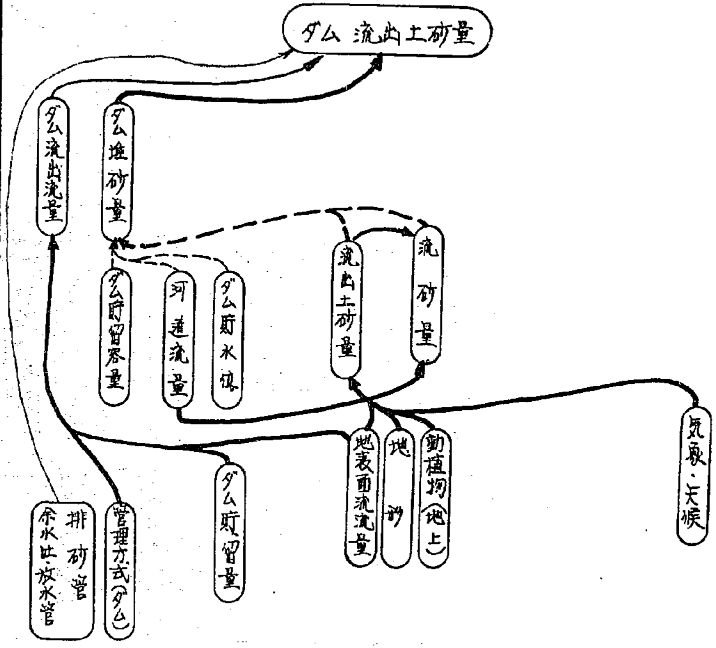


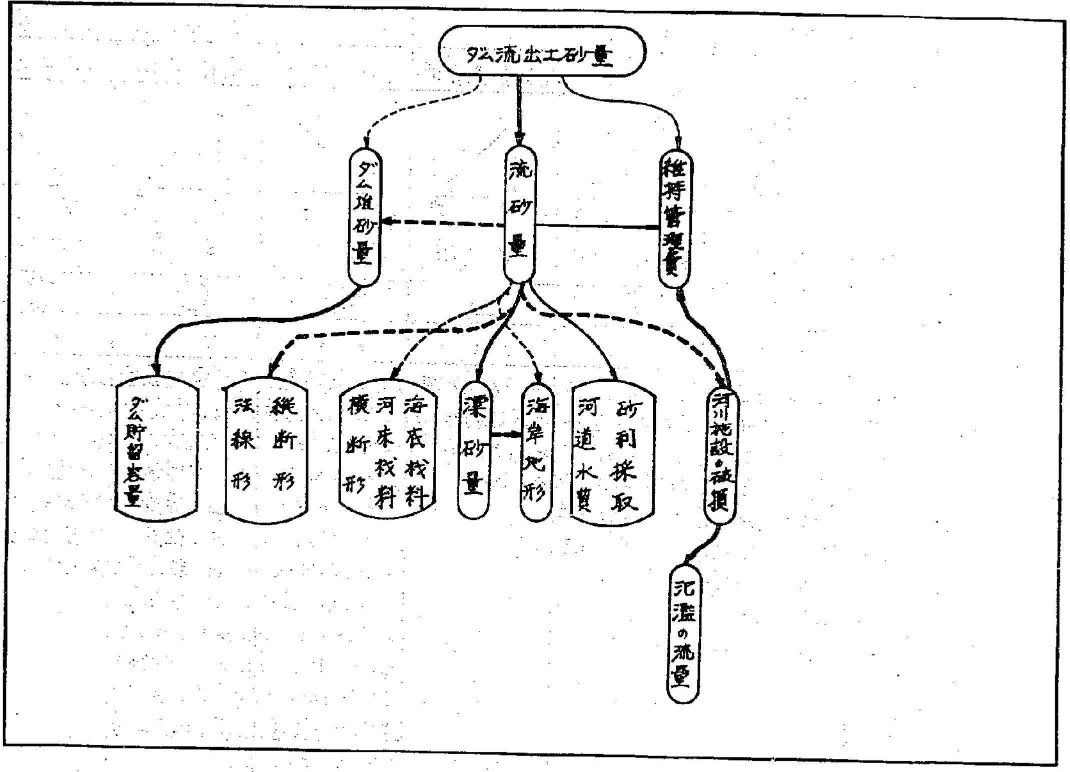

流出土砂量
流砂量
ダム推砂量
地形
地表面流水質
人身の損傷
資産被害状態
漂砂量
縦断形
法線形
海岸地形
海床材料
横断形
河床材料
河道水質
砂利採集
河川施設の破損
ダム流出土砂量
維持管理費
ダム貯留容量
建設費
レクリエーション
地表面流量
農林畜産業
ダム貯水池水質
商業住宅
鉱工業
水中生物
河口堰上水質
氾濫流量
用地補償費
ダム貯水位

13.　出現する変化状態（ダム流出土砂量）

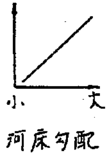
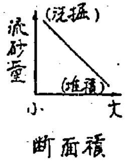
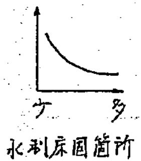
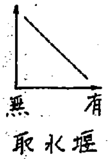
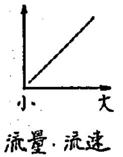
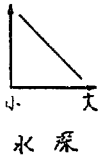
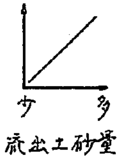
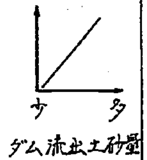
出現する変化状態		事業計画諸元		内生的環境要因	
ダム流出土砂量	要因名	余水吐・放水管	排砂管(内)	ダム流出・流量	ダム堆砂量
ダムから流出する土砂の量・質・流出の形態の時間的変化の様相	相関関係				
	鋭敏性	△	△	○	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし
	個別説明	放流設備の位置形状等により流出土砂量・堆砂形状は変化する。	排砂管の径・種類・位置により流出土砂量は変化する。	ダムに堆積した浮遊砂あるいはウォッシュロードは流量が大きくなると流出する量が大きくなる。	堆砂現象が顕著な時期に於ては（堆砂量大）ダム流出土砂量は一般に少く一定量の堆砂を完了した時期より以降においては一般に流出土砂量は多くなる。堆砂がダム本体に近い場合と遠い場合により変化する。

鋭敏性
◎ 敏感
○ 普通
△ 鈍感
時間的遅れ
あり
なし

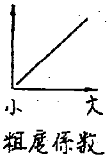
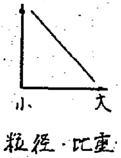
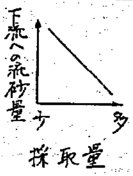



ダム流出土砂量
ダム堆砂量
流砂量
維持管理費
ダム貯留容量
縦断形
澪線形
海底材料
河床材料
横断形
漂砂量
海岸地形
砂利採取
河道水質
河川施設の破損
氾濫の流量

14. 出現する変化状態　（流砂量）（1）

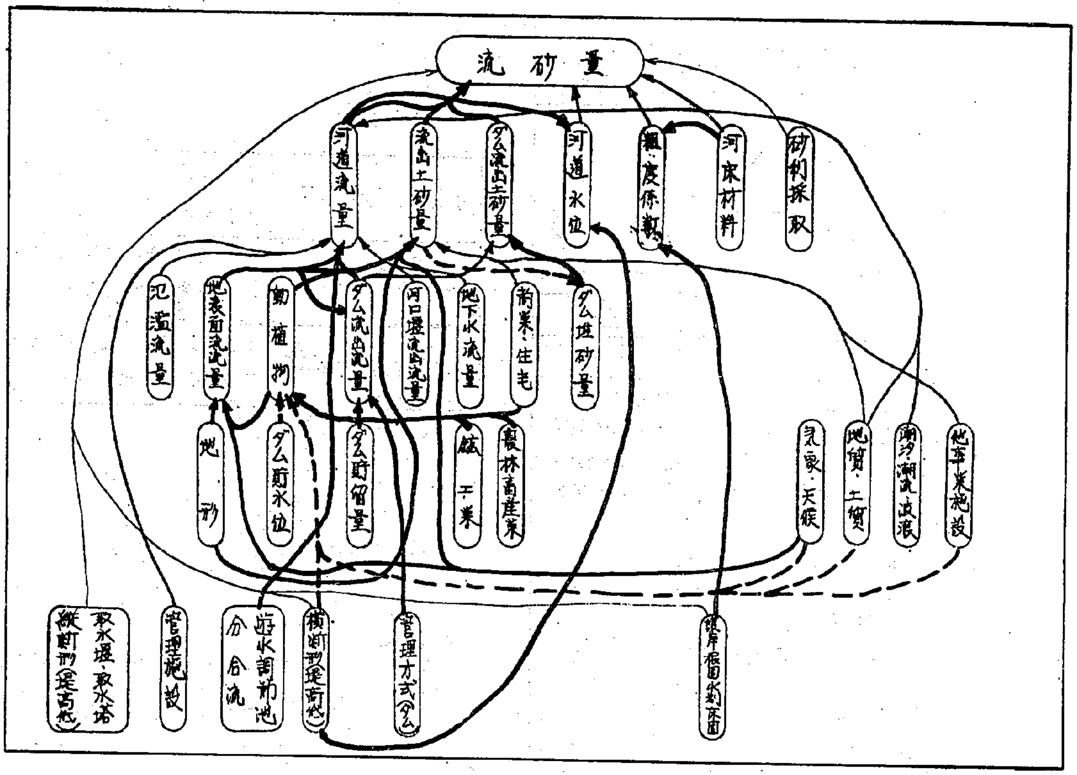
出現する変化状態		事業計画諸元				内生的環境要因			
流砂量	要因名	縦断形(堤・高低	横断形	水制・床固	取水堰・取水塔	河道流量	河道水位	流出土砂量	ダム流出土砂量
河道を流下する流水中に含まれる土砂の量、形態（掃流砂、浮流砂、ウォッシュロード）の時間的、場所的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	△	△	△	△	◎	○	◎	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	河床勾配が大きい程、流速が大きくなり掃流力が増す。従って河床の縦断形によって洗掘されるところと堆積するところが決まる。また砂堆や砂漣の発達により掃流力に変化が生ずる。	河道の断面積の違いにより流速が変化するので狭窄部では洗掘傾向になりやすく断面積の大きなところでは堆積傾向になる。	水制、床固の設置又は構造、規模により局部的な流向流速変化を生じ流砂の堆積、洗掘が生ずる。	堰、その他の河川構造物により流送土砂が止められる。	河道流路底面に働く掃流力は $\tau_0=\rho g R I_e$, $I_e=n^2v^2/R^{4/3}$ τ_0；掃流力 R；径深 n；粗度係数 v；平均流速 で表わされ、流速が大、水深が小、粗度係数が大なる程掃流力は増す。また、ウォッシュロードは流量の2乗に比例して増加する。	河道流路底面に働く掃流力は $\tau_0=\rho g R I_e$ $I_e=n^2v^2/R^{4/3}$ τ_0；掃流力 R；径深 n；粗度係数 v；平均流速 で表わされ、流速が大、水深が小、粗度係数が大なる程掃流力は増す。	上流山地から供給される土砂量が多ければ流送土砂量が多くなる。また供給土砂の粒径、比重により流砂量は異なる。	ダム下流の河道においてはダムからの流出土砂量が上流からの唯一の供給量になる。

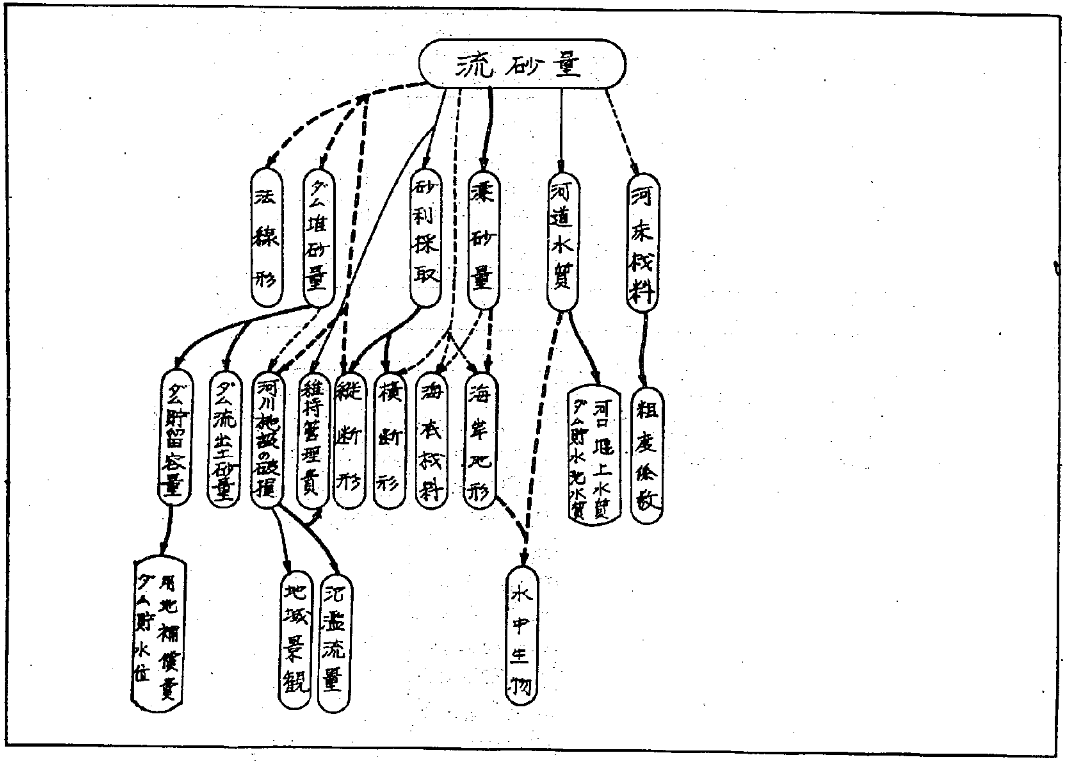
出現する変化状態　（流砂量）　（2）

出現する変化状態		内生的環境要因		
流砂量	要因名	粗度係数	河床材料	砂利採取
河道を流下する流水中に含まれる土砂の量, 形態(掃流砂, 浮流砂, ウォッシュロード)の時間的・場所的変化の様相	相関関係			
	鋭敏性	○	○	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし
	個別説明	河道流路底面に働く掃流力は $\tau_0 = \rho g R I_e$ $I_e = n^2 v^2 / R^{4/3}$ τ_0；掃流力 R；径深 n；粗度係数 v；平均流速 で表わされ, 流速が大, 水深が小, 粗度係数が大なる程掃流力は増す。	河床材料の粒径, 比重が小さい程掃流砂, 浮流砂ともに増加する。 また河床をコンクリート等で覆うと河床からの土砂供給はなくなる。	河道で砂利, 砂等を採取すると下流への流砂量は減少する。
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし				

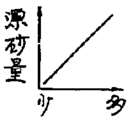
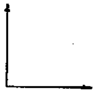
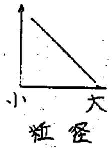
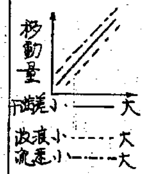
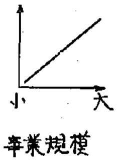
流砂量

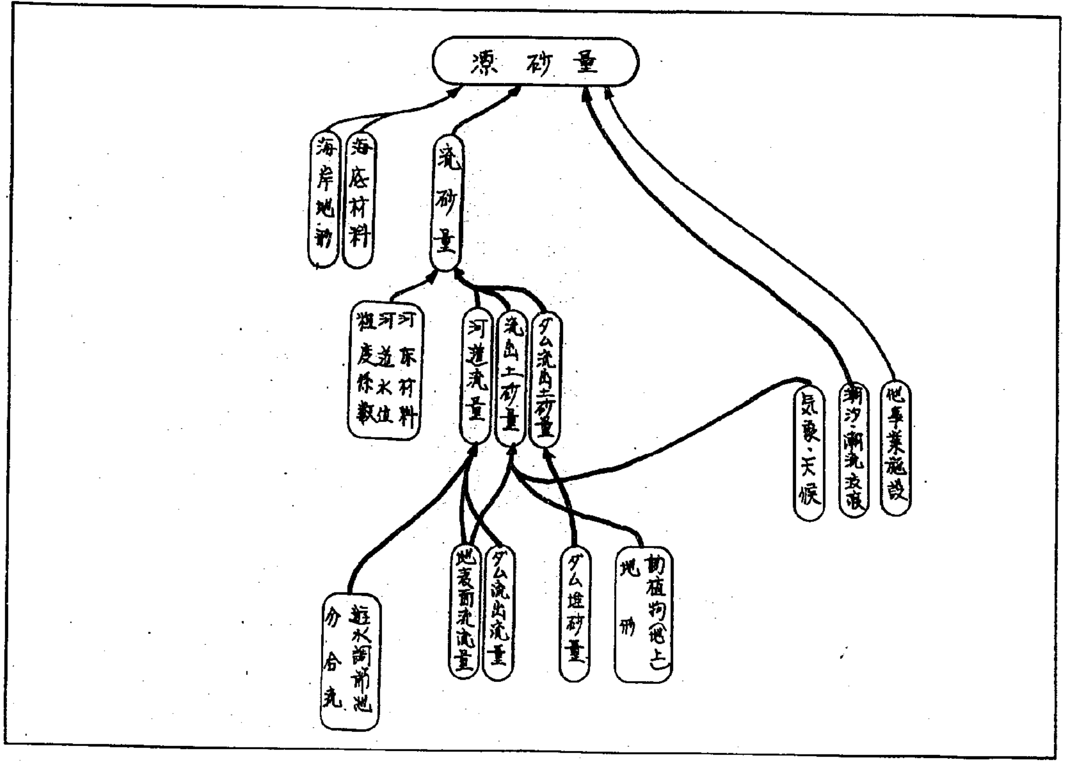
土砂の供給要因	・山地等からの流出土砂量 ・ダムからの流出土砂量
土砂流送の抑制要因	・砂防堰堤・ダム等の建設 ・取水堰・砂利採取、水制・床固
土砂流送状態の支配要因	・掃流力……流量・流速・水深・粗度 ・流砂の粒径、比重

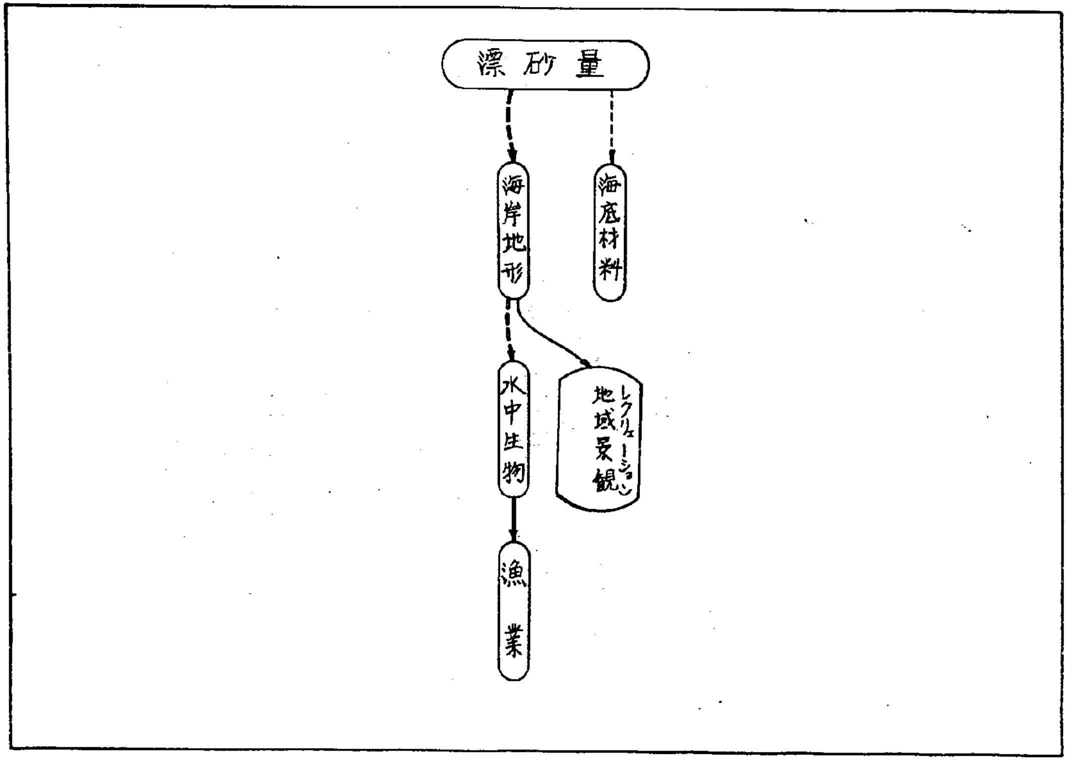

流砂量
河道流量
流出土砂量
ダム流出土砂量
河道水位
粗度係数
河床材料
砂利採取
氾濫流量
地表面流出量
動植物
ダム流出流量
河口堰流出流量
地下水流量
商業・住宅
ダム堆砂量
地形
ダム貯水位
ダム貯留量
鉱工業
農林畜産業
気象・天候
地質・土質
潮汐・潮流・波浪
他事業施設
取水堰、取水塔
縦断形(堤高低)
管理施設
分合流
遊水調節池
横断形(堤高低)
管理方式(ダム)
護岸根固水制床固


流砂量
法線形
ダム堆砂量
砂利採取
漂砂量
河道水質
河床材料
ダム貯留容量
ダム流出土砂量
河川施設の破損
維持管理費
縦断形
横断形
海床材料
海岸地形
河口堰上水質
ダム貯水池水質
粗度係数
用地補償費
ダム貯水位
地域景観
氾濫流量
水中生物

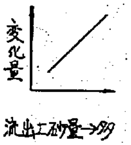
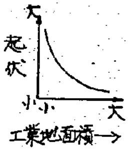
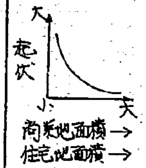
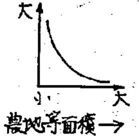
15. 出現する変化状態（漂　砂　量）

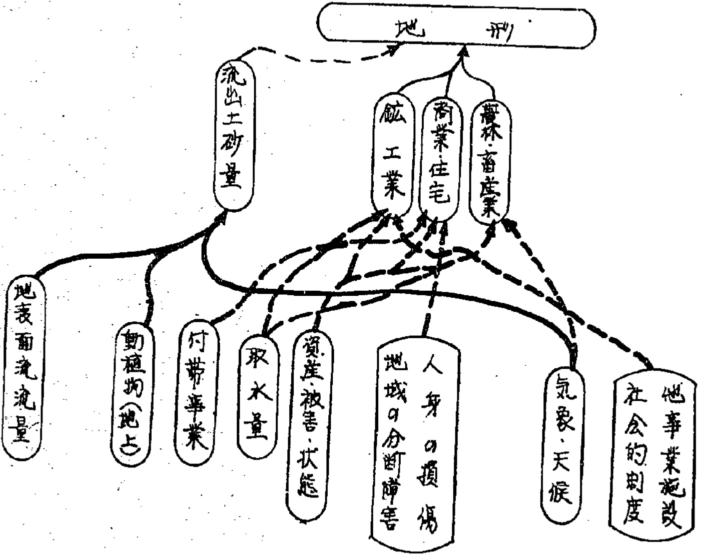
出現する変化状態		内生的環境要因			外生的環境要因	
漂　砂　量	要因名	流砂量	海岸地形	海底材料	潮汐・潮流・波浪	他事業施設
海底を移動する土砂の量・質・速度の地域的・時間的変化の様相	相関関係					
	鋭敏性	◎	○	○	◎	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	河川より供給される土砂の量・粒径等により漂砂量が変化する．	海岸・海底の地形状態により漂砂量の地域分布が変わる．	海底材料の粒径の違いにより漂砂量が変化する．	干潮・満潮時に海に流れの現象が起こり砂が移動する．移動する量は干満の差が大きければ多くなる．潮流の方向，流速によって漂砂の量形状が変化する．また波浪・砕波帯により漂砂量が影響を受ける．	海岸事業等による堤防・突堤・離岸堤・導流堤の位置規模により移動砂量が変化する．

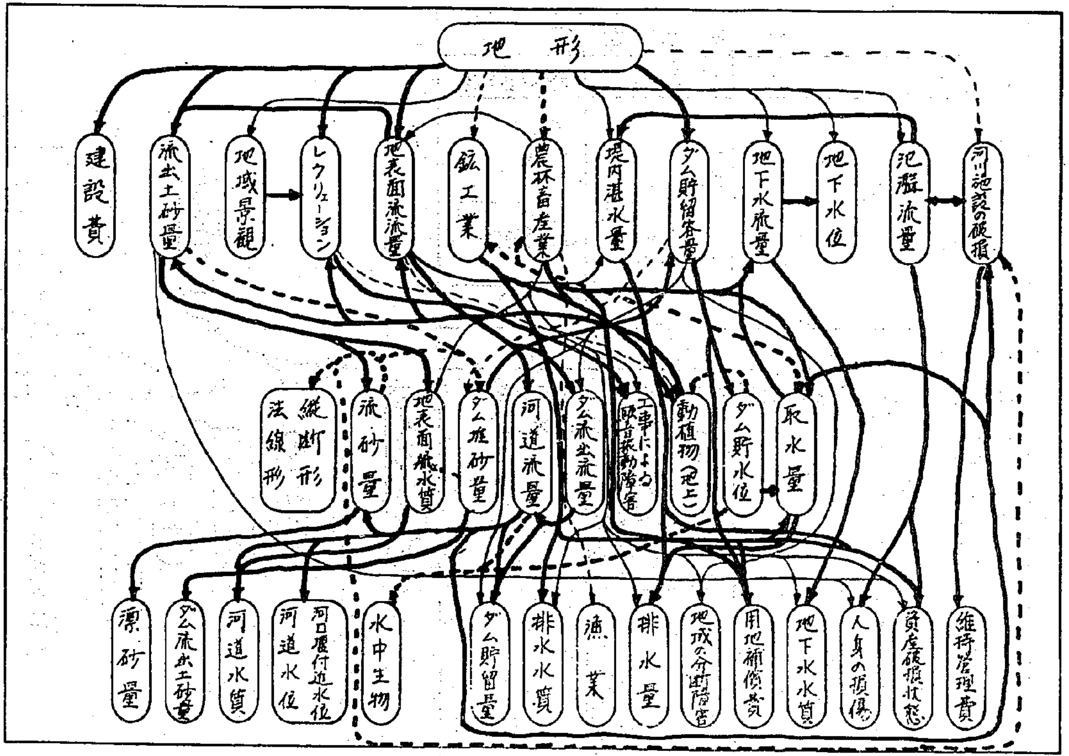

漂砂量
海岸地形
海底材料
流砂量
河床材料
河道水位
粗度係数
河道流量
流出土砂量
ダム流出土砂量
気象・天候
潮汐・潮流・波浪
他事業施設
遊水調節池
分合流
地表面流流量
ダム流出流量
ダム堆砂量
動植物（地上
地形）


漂砂量
海岸地形
海底材料
水中生物
レクリエーション地域景観
漁業

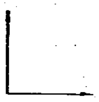
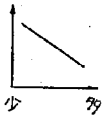
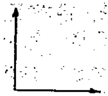
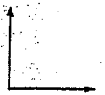
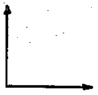
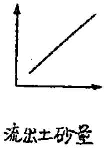
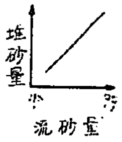
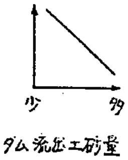
16. 出現する変化状態　地形

出現する変化状態		内生的環境要因			
地形	要因名	流出土砂量	鉱工業	商業·住宅	農林·畜産業
関連地域内の各地点(ダム貯水池内·河道内は除く)の地表面(洞穴……を含む)の凹凸の状態(山、谷、平野、台地、崖……)とその時間的変化の様相	相関関係				
	鋭敏性	○	○	○	○
	時間的遅れ	あり	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	ある区間毎の流出土砂量の差が堆積あるいは洗掘量が大きいと地形変化が大である。	工業団地の造成	レジャー産業等による土地開発及び商業発達に伴うサービス機関の充実(交通·市場取引·銀行等)に伴う土地開発、宅地開発	新田開墾·畑地化



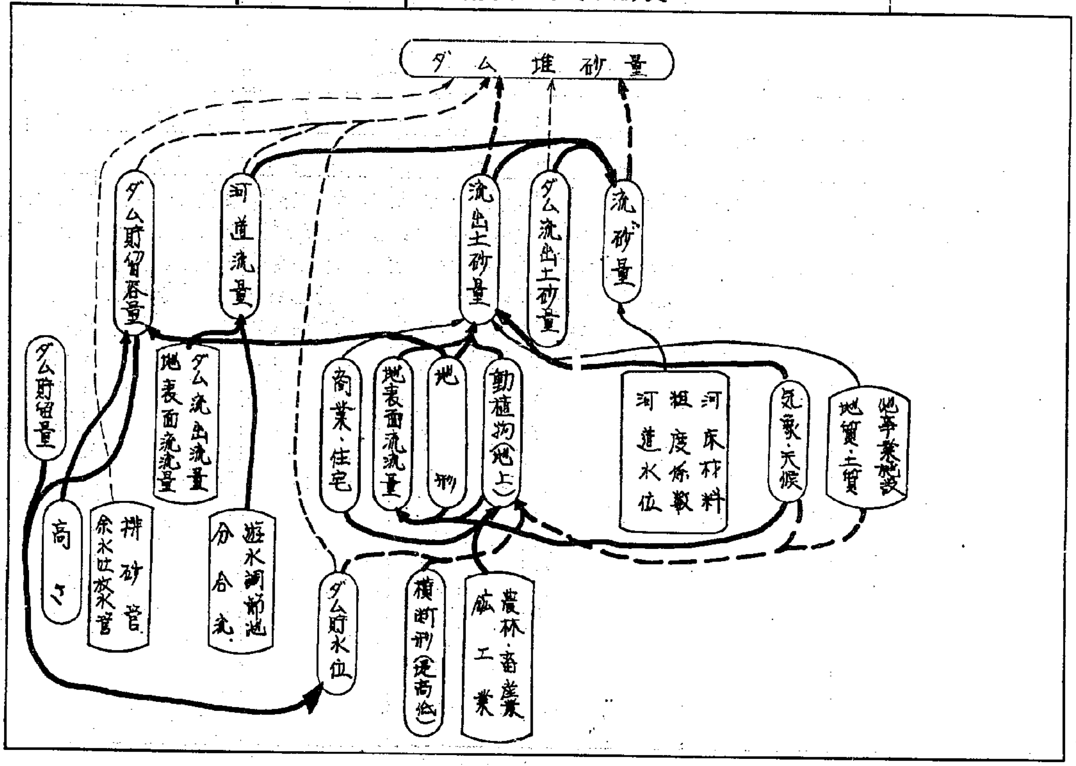

地形
建設費
流出土砂量
地域景観
レクリェーション
地表面流流量
鉱工業
農林畜産業
堤内湛水量
ダム貯留容量
地下水流量
地下水位
氾濫流量
河川施設の破損
縦断形
法線形
流砂量
地表面流水質
ダム堆砂量
河道流量
ダム流出流量
工事による騒音振動障害
動植物(地上)
ダム貯水位
取水量
漂砂量
ダム流出土砂量
河道水質
河道水位
河口堰付近水位
水中生物
ダム貯留量
排水水質
漁業
排水量
地域の分断障害
用地補償費
地下水水質
人身の損傷
資産破損状態
維持管理費

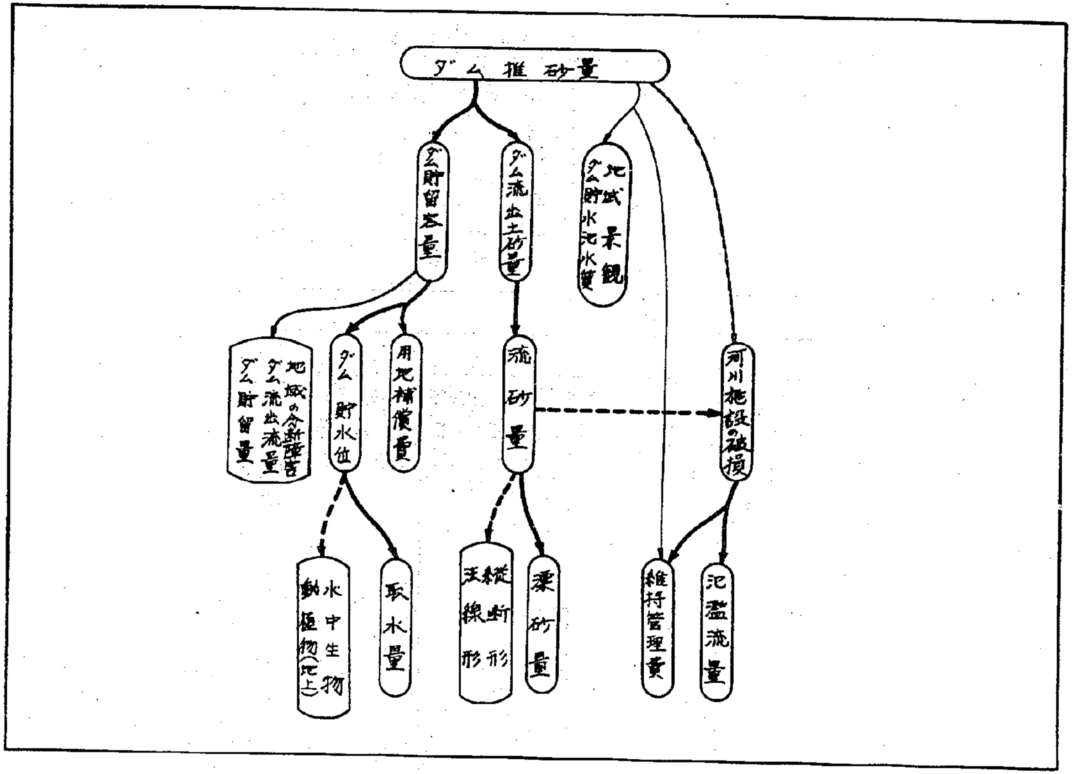
17.　出現する変化状態　ダム堆砂量

出現する変化状態		事業計画諸元		内生的環境要因					
ダム堆砂量	要因名	余水吐・放水管	排砂管	ダム貯留容量	河道流量	ダム貯水位	流出土砂量	流砂量	ダム流出土砂量
ダムに堆砂する量質形状・分布・およびその時間的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	△	△	○	○	○	◎	◎	△
	時間的遅れ	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	放流設備の位置形状により堆砂形状が変化する.	排砂管の構造形状位置により堆砂形状が変化する.	ダム貯水池の形状・大きさは貯水池内の流れを規制し堆砂量・形状に影響を与える.	ダムへの流入量洪水の回数等は流砂量を規制するとともに貯水池内の流れを生じさせ堆砂形状を決める.	ダム貯水位の変動幅変動回数は貯水池内の流れに影響を与え堆砂形状に変化を与える.	周辺山岳から直接貯水池へ崩壊し流入する土砂により堆砂量は増加する.	ダム上流より送られた土砂はその量だけダムに堆砂する長年月には堆砂量が大きくなりダムの使用が不可能になる. 流入土砂の粒度構成も一つの要因である.	堆砂量はダム上流からの流砂量とダム下流へ送られる流砂量の差だけ日々増加を続ける.

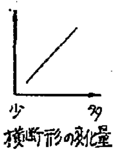
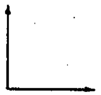
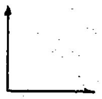
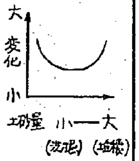
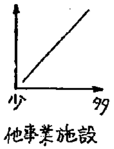
ダム堆砂量

堆砂量の増加要因	・ダム上流からの流砂量 ・貯水池周辺からの土砂生産量
堆砂量の減少要因	・ダムから流出する土砂量
堆砂形状の決定要因	・ダム貯水池内の水流 ・放流施設・排砂施設 ・貯水位の変動・流入量 ・貯水池の大きさ・形状

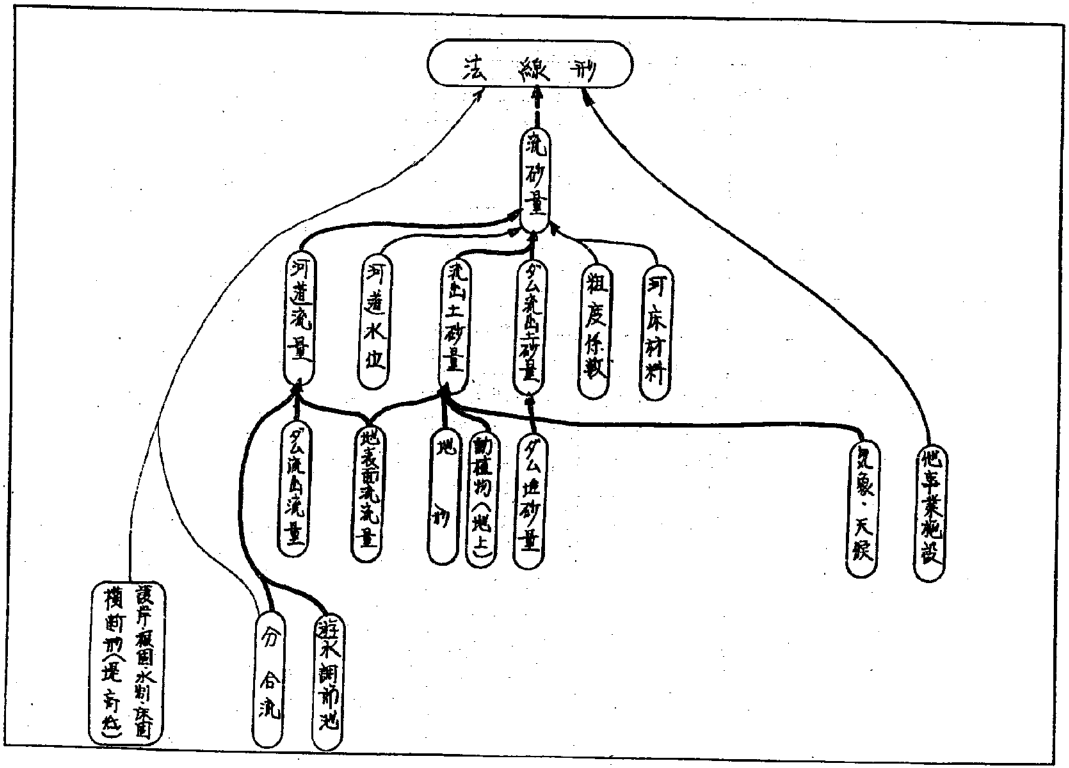



ダム堆砂量
ダム貯留容量
ダム流出土砂量
地域景観
ダム貯水池水質
地域の分断障害
ダム流出流量
ダム貯留量
ダム貯水位
用地補償費
流砂量
河川施設の破損
水中生物
動植物(陸上)
取水量
縦断形
横断形
粟砂量
維持管理費
氾濫流量

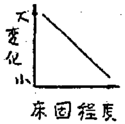
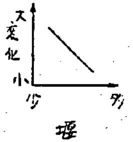
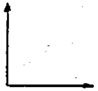
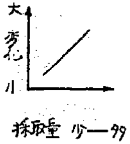
18. 出現する変化状態　法線形

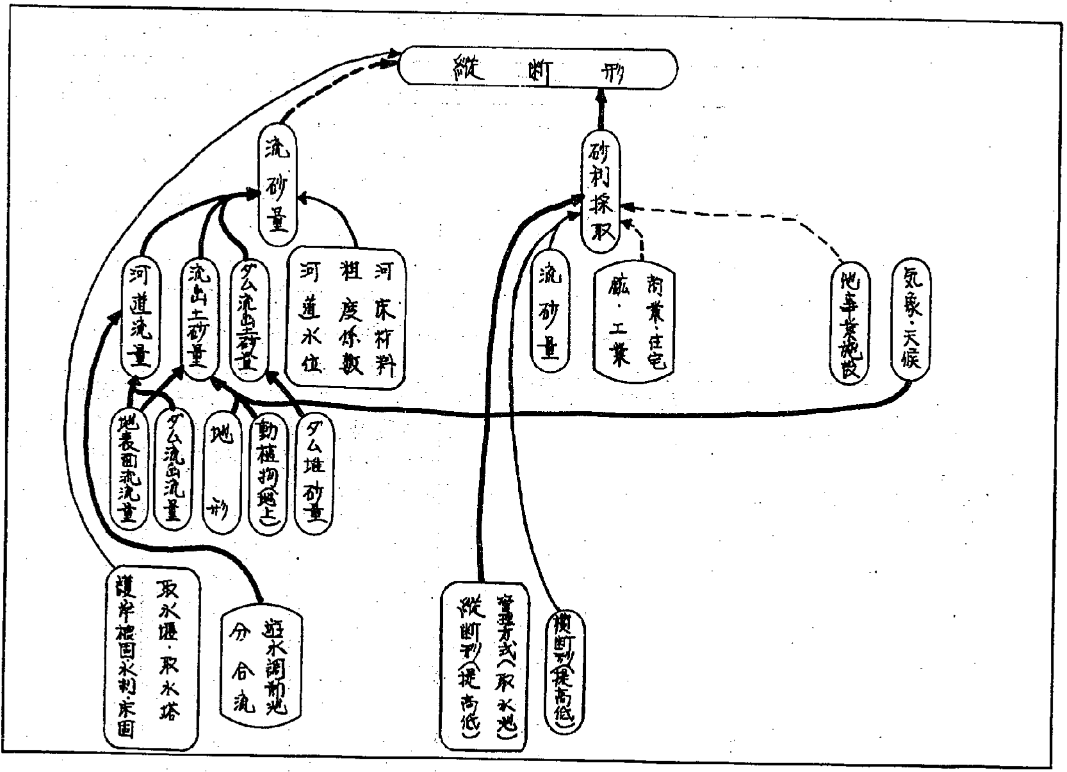
出現する変化状態		事業計画諸元			内生的環境要因	外生的環境要因
法線形(堤・低)	要因名	横断形	護岸・根固・水制・床固	分合流	流砂量	他事業施設
堤防・護岸……の表裏法肩・法尻の平面的にみた直線曲線・その組み合せ流心・汀線の線形とその時間的変化の様相.	相関関係					
	鋭敏性	△	△	△	◎	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	あり	なし
	個別説明	横断形(天端巾高水敷巾・法面勾配)の変化による法線変化.	護岸・根固を設置すれば従来の低水路法線を変化させることが出来る.	分合流により流量の分配が生じ結果的に法線形に変化を生ずる.	一般的に水衝部は、洗掘され死水域の部分は堆積し法線形が徐々に変化する.	橋梁の橋台等は堤防の法線形の一部を規定する.

鋭敏性
◎ 敏感
○ 普通
△ 鈍感
時間的遅れ
あり
なし

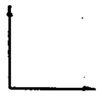
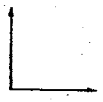
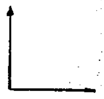
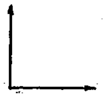
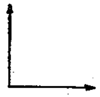
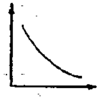
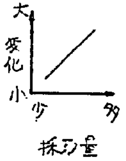
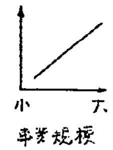

法線形
流砂量
河道流量
河道水位
流出土砂量
ダム流出土砂量
粗度係数
河床材料
ダム流出流量
地表面流流量
地形
動植物（地上）
ダム堆砂量
気象・天候
他事業施設
護岸・根固・水制・床固
横断形（堤防）
分合流
遊水調節池

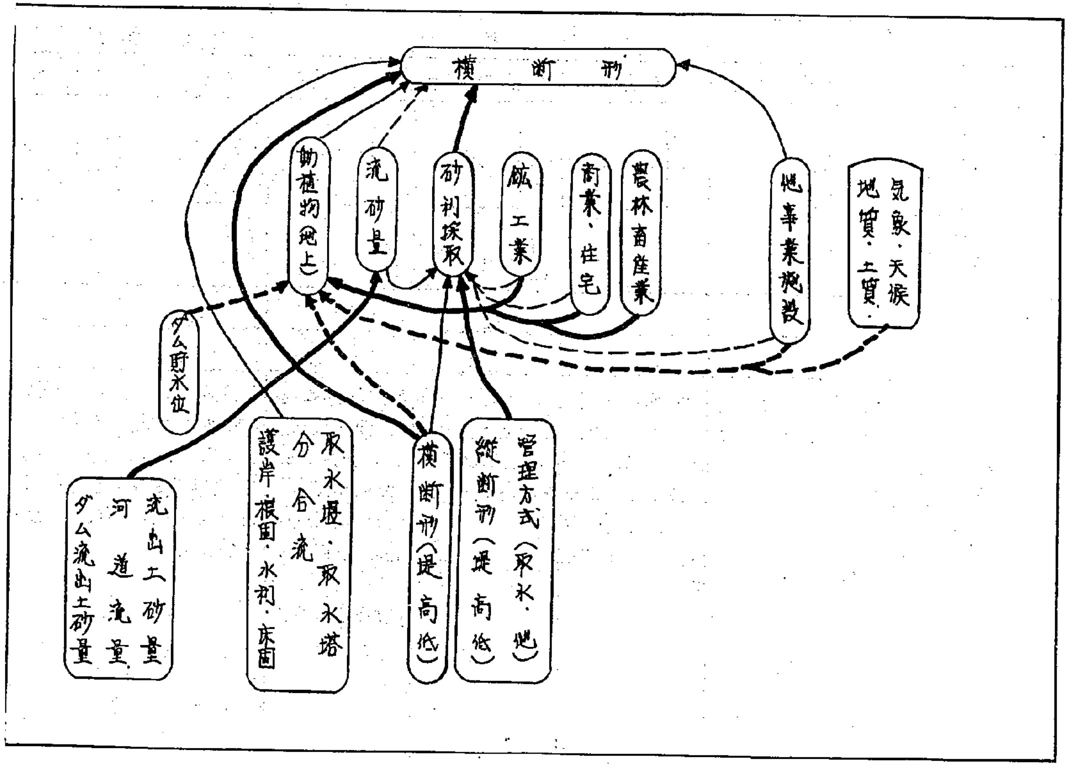
19. 出現する変化状態 縦断形(堤·高低)

出現する変化状態		事業計画諸元		内生的環境要因	
縦断形(堤·高低)	要因名	床固	堰·取水塔	流砂量	砂利採取
堤防天端, 法肩, 法尻, 護岸, 低水路各部分最低河床……の河川縦断方面の勾配, 勾配の変化, およびその時間的変化の様相	相関関係				
	鋭敏性	○	○	◎	◎
	時間的遅れ	なし	なし	あり	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	有無による勾配変化	有無による形状変化	流砂量の変化により河床が洗掘堆積を行い縦断形が時々刻々変化していく.	砂利採取量が多ければそれだけ河道が掘削され縦断形が変化する.

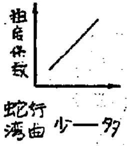
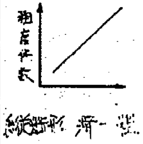
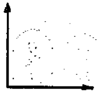
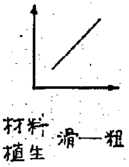
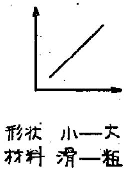
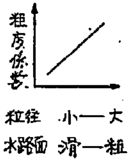
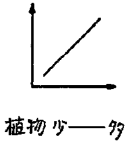

縦断形
流砂量
砂利採取
河道流量
流出土砂量
ダム流出土砂量
河床材料
粗度係数
河道水位
流砂量
商業・住宅
鉱・工業
他事業施設
気象・天候
地表面流流量
ダム流出流量
地形
動植物(地上)
ダム堆砂量
取水堰・取水塔
護岸根固・水制・床固
遊水調節池
分合流
管理方式(取水池)
縦断形(提高低)
横断形(提高低)

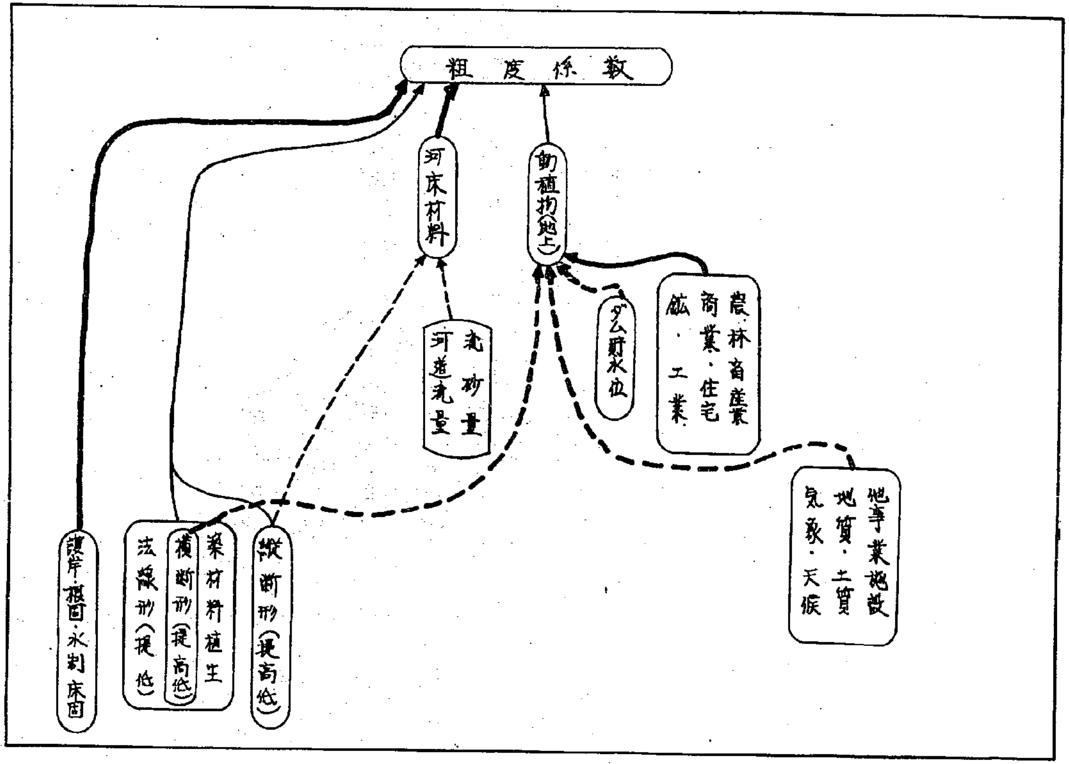
20. 出現する変化状態 横断形(堤・高・低)

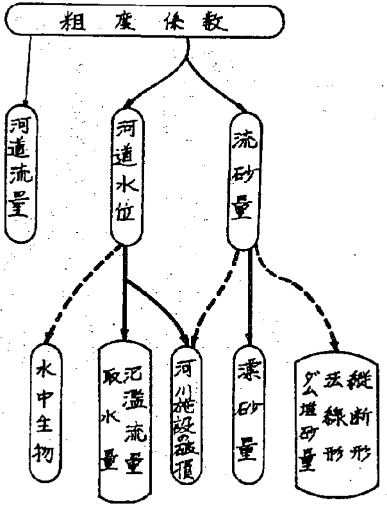
出現する変化状態		内生的環境要因	事業計画諸元			内生的環境要因			外生的環境要因
横断形(堤・高・低)	要因名	横断形	水制・床固	分合流	堰・取水塔	流砂量	動植物(地上)	砂利採取	他事業施設
堤防.堤外地.堤内関連地域の河川.横断方向の形状の変化およびその地域的時間的変化の様相	相関関係							 大 変化 小 少 多 採取量	 小 大 事業規模
	鋭敏性	◎	○	○	○	○	○	◎	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	堤防の天端巾.高さ.法面勾配.小段高水敷の巾.高さ勾配.低水路河床の巾.高さ等は横断形の一部を規定するが.これらの沈下.崩壊・建設による変化.	水制の大きさ.床固めの高さ等は横断形の一部を規定する. 旧堤の存在等も問題となる。	合流点の横断形状.	有無による横断変化	河川が蛇行すると堆積.浸食の場所が変化し.低水路断面が変わる.	雑草灌木等の繁茂は河道断面積を縮小する.	砂利採取量が多いと河道断面積が大きくなり横断形が変化する.	道路.鉄道等の橋脚は河道断面積を狭める.


横断形
動植物（地上）
流砂量
砂利採取
鉱工業
商業、住宅
農林畜産業
他事業施設
気象、天候
地質、土質
ダム貯水位
流出土砂量
河道流量
ダム流出土砂量
取水堰・取水塔
分合流
護岸・根固・水制・床固
横断形（堤高低）
管理方式（取水・他）
縦断形（堤高低）

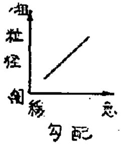
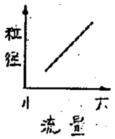
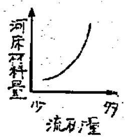
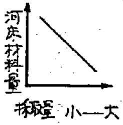
21. 出現する変化状態　粗度係数

出現する変化状態		事業計画諸元					内生的環境要因	
粗度係数	要因名	法線形(堤低)	縦断形(堤高低)	横断形	築堤材料植生	護岸·水制·床固·根固	河床材料	動·植物(地上)
マニングの粗度係数の地域的·時間的変化の様相	相関関係							
	鋭敏性	○	○	○	○	◎	◎	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	法線形上に蛇行湾曲の振幅周期が大きく短かければ著しく流水の抵抗を妨げる。	河床の凹凸状態が粗度を支配する。	横断形状が複雑であると粗度係数が大きくなる。また高水敷上は植生や河川敷公園等の影響により一般に粗度は大きい。	河川の流水と接触している面が粗いか滑らかかによって粗度係数が変化する	護岸·根固の形状構造粗さにより粗度係数が変化する。水制は水の抵抗を増し流速を小さくするために用いるもので形状個数により粗度係数は変化する。	粗度係数は流水の抵抗を示す尺度として用いられている。河床を構成する材料が粗ければ粗度係数が大きくなる。	堤防法面上に植物が群生していればそれだけ流水の抵抗を増すので粗度係数が大きくなる。

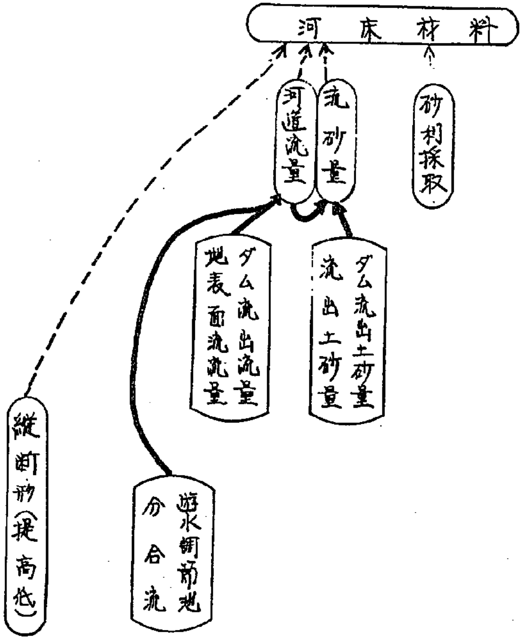

粗度係数
河床材料
動植物（地上）
流砂量
河道流量
ダム貯水位
農・林畜産業
商業・住宅
鉱・工業
他事業施設
地質・土質
気象・天候
護岸・根固・水制 床固
築材料植生
横断形（堤高低）
法線形（堤 低）
縦断形（堤高低）

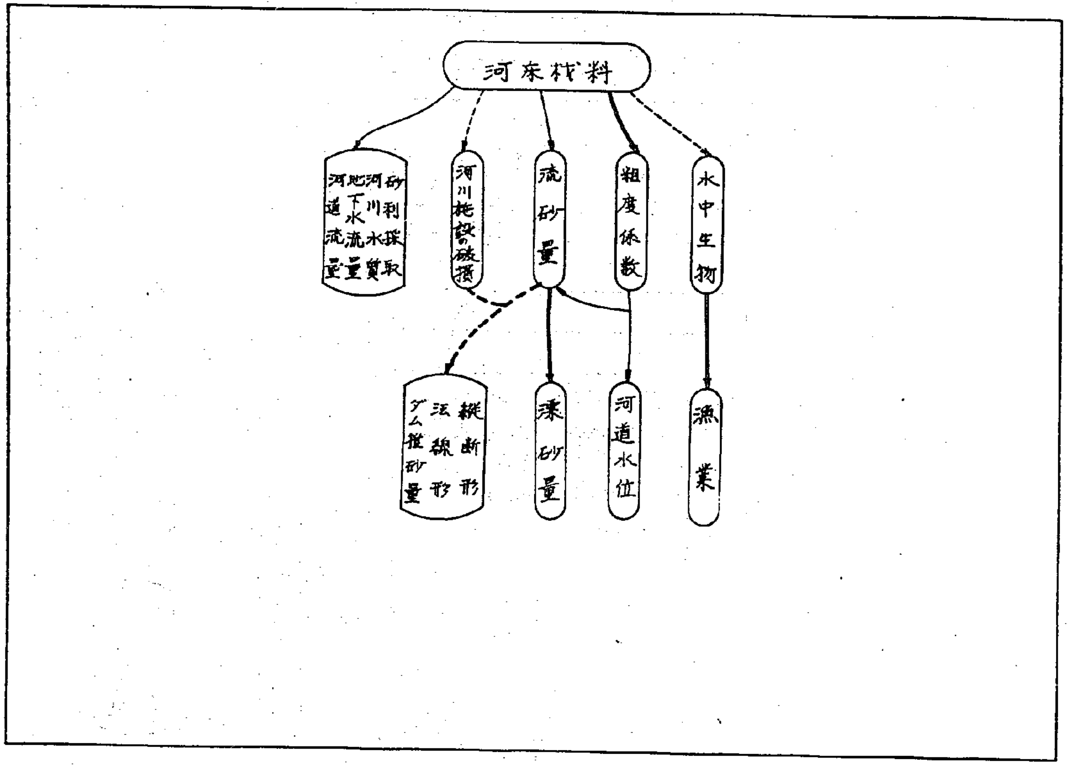

粗度係数
河道流量
河道水位
流砂量
水中生物
氾濫流量
取水量
河川施設の破損
漂砂量
縦断形
法線形
ダム堆砂量

22. 出現する変化状態　河床材料

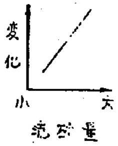
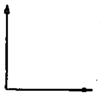
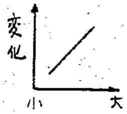
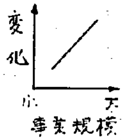
出現する変化状態		内生的環境要因			
河床材料	要因名	縦断形	河道流量	流砂量	砂利採取
河床・砂礫・築堤・高水敷土砂の質量岩盤の質・分布(護岸材料・根固め・水制材料……の時間的地域的分布の様相)	相関関係	 	 	 	
	鋭敏性	○	○	○	△
	時間的遅れ	あり	あり	あり	なし
	個別説明	河床勾配急変により掃流力が変化し河床材料の粒径に変化を生ずる.	流速大により掃流力が大きくなり河床材料の粒径が変化する.	上流より供給される土砂の量・種類により河床を構成する砂礫の粒径・量等が変化する.	砂利をとることによりその地点の河床材料の量が変化する.

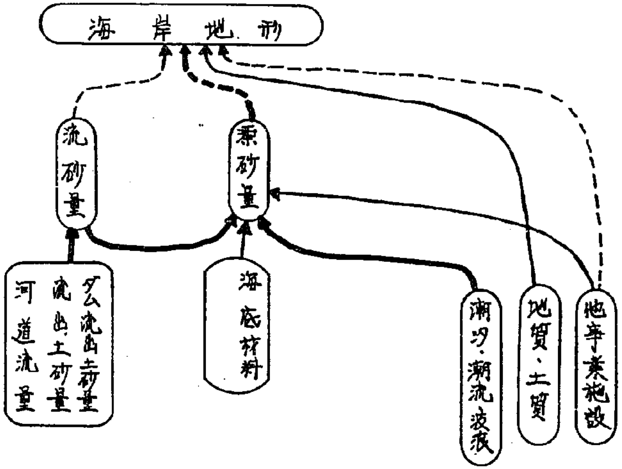
鋭敏性
◎ 敏感
○ 普通
△ 鈍感
時間的遅れ
あり
なし

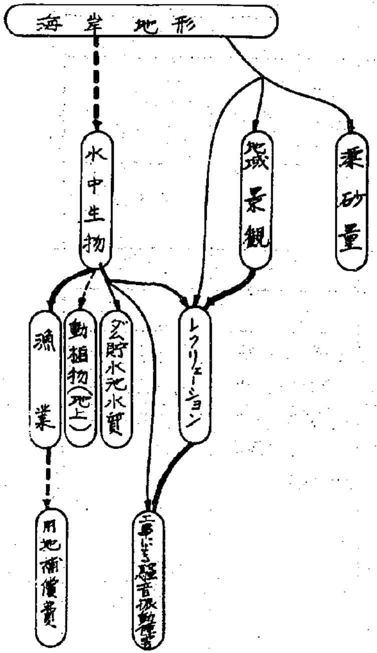



河床材料
砂利採取
河川水質
地下水流量
河道流量
河川施設の破損
流砂量
粗度係数
水中生物
縦断形
澪線形
ダム堆砂量
漂砂量
河道水位
漁業

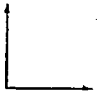
23. 出現する変化状態　海岸地形

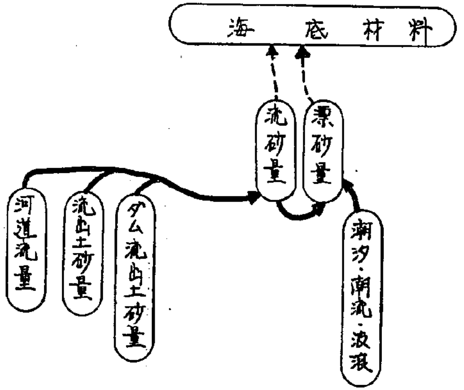
出現する変化状態		内生的環境要因		外生的環境要因	
海岸地形	要因名	流砂量	漂砂量	地象	他事業施設
海岸関連地域の各地点の地表面の凹凸の状態(海岸砂丘・砂州……)とその時間的変化の様相.	相関関係				
	鋭敏性	○	◎	○	○
	時間的遅れ	あり	あり	なし	あり
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	河川よりの流出土砂の多少により海岸及び海底地形が変化する.	砂が移動することにより. 洗掘, 堆積が起り. 海底地形に変化が生じる.	地震による隆起・沈降両極(南北)の事象変化が起こることによって海岸の地形を変化させる.	港湾施設を行うことによって海岸地形を変化させる.

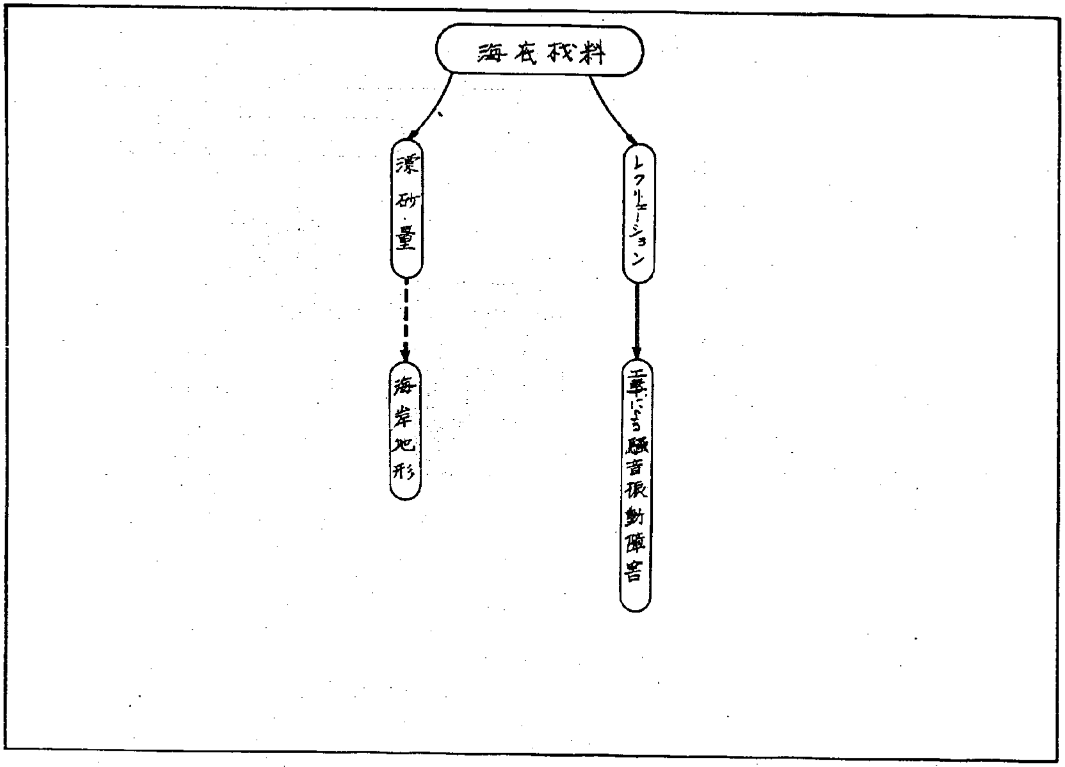



海岸地形
水中生物
地域景観
漂砂量
漁業
動植物(陸上)
ダム貯水池水質
レクリエーション
用地補償費
工事による騒音振動障害

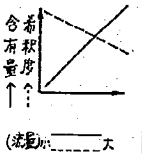
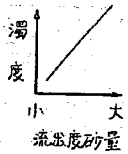
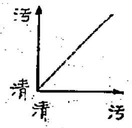
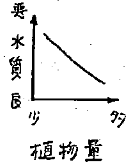
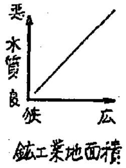
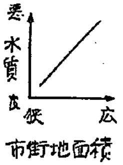
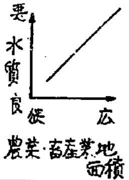
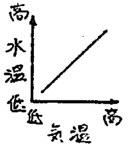
24. 出現する変化状態　海底材料

出現する変化状態		内生的環境要因	
海底材料	要因名	流砂量	漂砂量
海底（汀線より肉運長の）にある土砂の量・質の地域的時間的変化の様相	相関関係		
	鋭敏性	○	○
	時間的遅れ	あり	あり
	個別説明	河川より流れ込む土砂の量・質により海底材料が変化	移動している砂の量、粒径により海底材料が変化する。
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし			

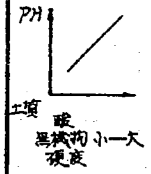
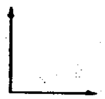



海底材料
漂砂量
海岸地形
レクリエーション
工事による騒音振動障害

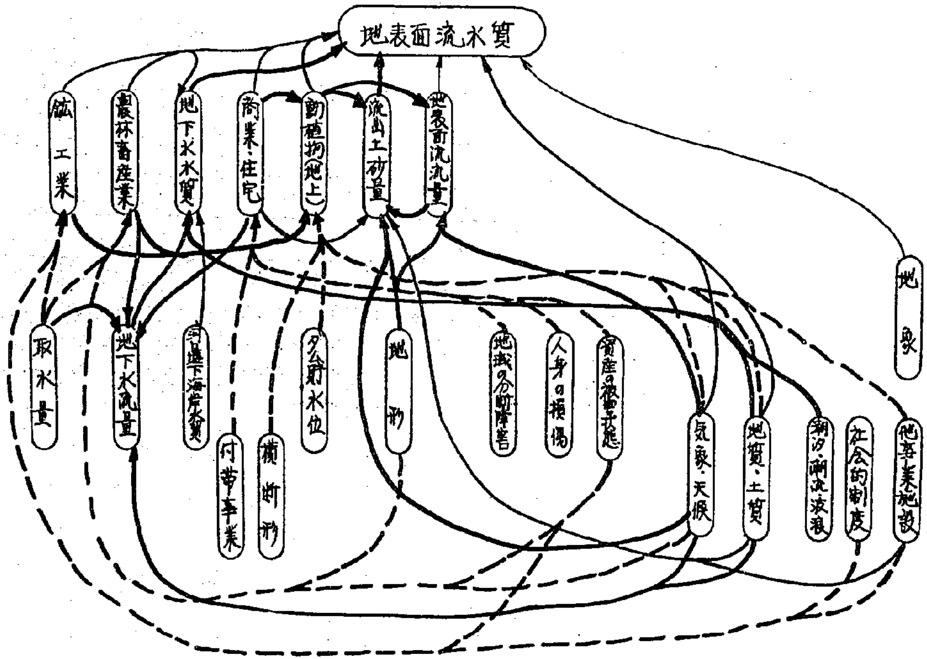
25. 出現する変化状態 地表面流水質 (1)

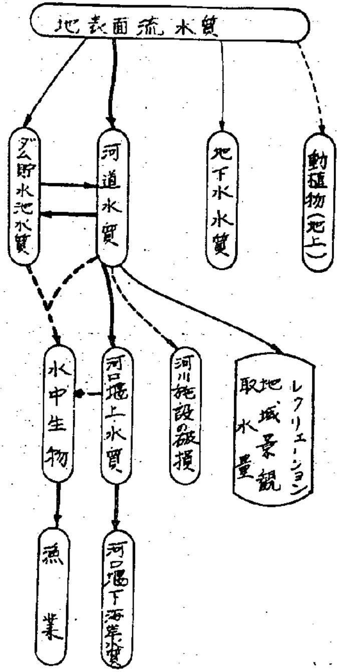
出現する変化状態		内生的環境要因							外生的環境要因
地表面流水質	要因名	地表面流流量	流出土砂量	地下水水質	動植物(地上)	鉱工業	商業・住宅	農林畜産業	気象・天候
山地・市街地・農地地表面を流下する水の水質で水温・色・透明度・臭気およびBOD・COD等の指標で表わされるもの並びに無機物・有機物の含有量等の時間的・地域的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	△	◎	◎	○	○	○	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	流量が多くなると地表面より溶け込む有機物・無機物の量は多くなる.それと同時に流量が大きくなりすぎると希釈される.	土砂の生産・流出により.表流水の濁度・色相が変化する.	地下水が表面流流量となるところでは.地下水水質が表面流量に直接的に影響する.	植物の成育により水質は浄化されるが枯死すると有機物として流れる.	鉱工業地帯への降雨はボタ山等を経て汚濁物質が溶解混入される.	降雨は市街地の塵埃を洗い流す.	水田に満たされた水には.肥料薬品等が溶け込む.また養豚等の畜産業から流出する表面流はBODが非常に大きい.	気温が高いと水温も高くなり気温が低いと水温も低くなる.また融雪水は低温である.
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし									

出現する変化状態　地表面流水質（2）

出現する変化状態		外生的環境要因	
地表面流水質	要因名	地質・土質	地象（温泉）
山地・市街地・地表面を流下する水の水質で水温・色・透明度・臭気およびBOD・COD等の指標で表わされるもの。重金属・無機物・有機物の含有量等の時間的地域的変化の様相	相関関係		
	敏感性	○	△
	時間的遅れ	なし	なし
	個別説明	雨水等により溶出する酸、アルカリ、無機物・有機物等により、表面流のPH・硬度・濁度等が変化する。	温泉から湧出する鉱物・温水の流出

敏感性
◎敏感
○普通
△鈍感
時間的遅れ
あり
なし

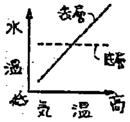



地表面流水質
ダム貯水池水質
河道水質
地下水水質
動植物(地上)
水中生物
河口堰上水質
河川施設の破損
レクリエーション
地域景観
取水量
漁業
河口堰下海岸水質

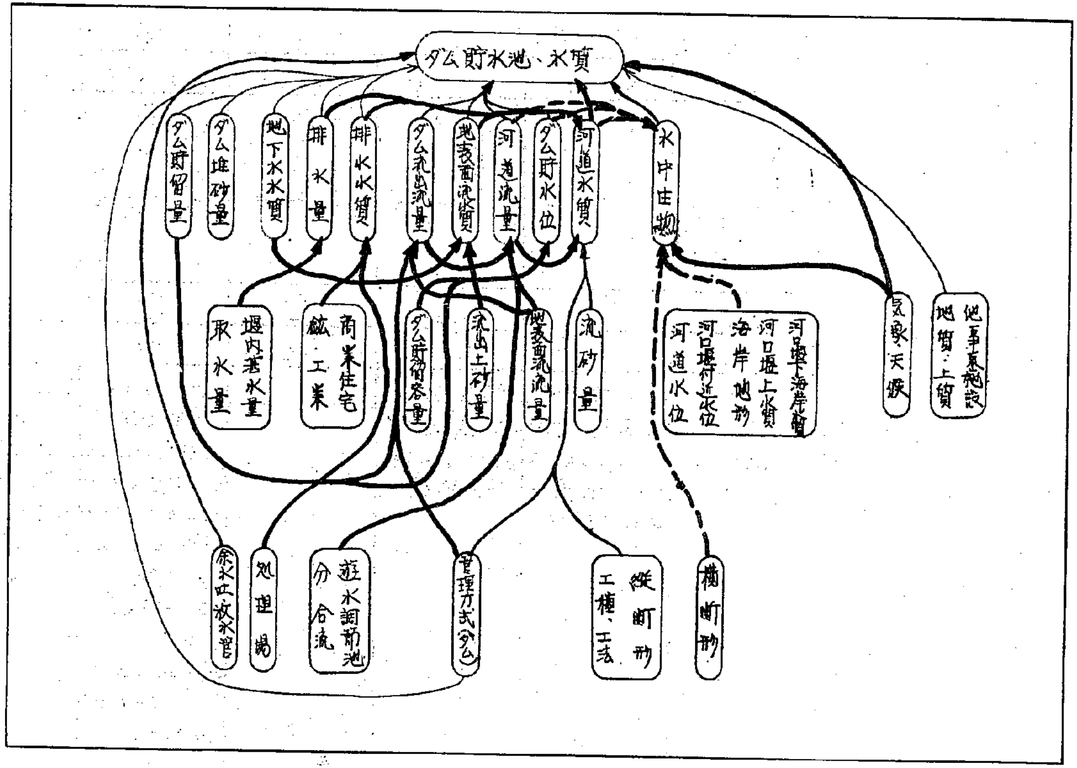
26. 出現する変化状態 ダム貯水池水質（1）

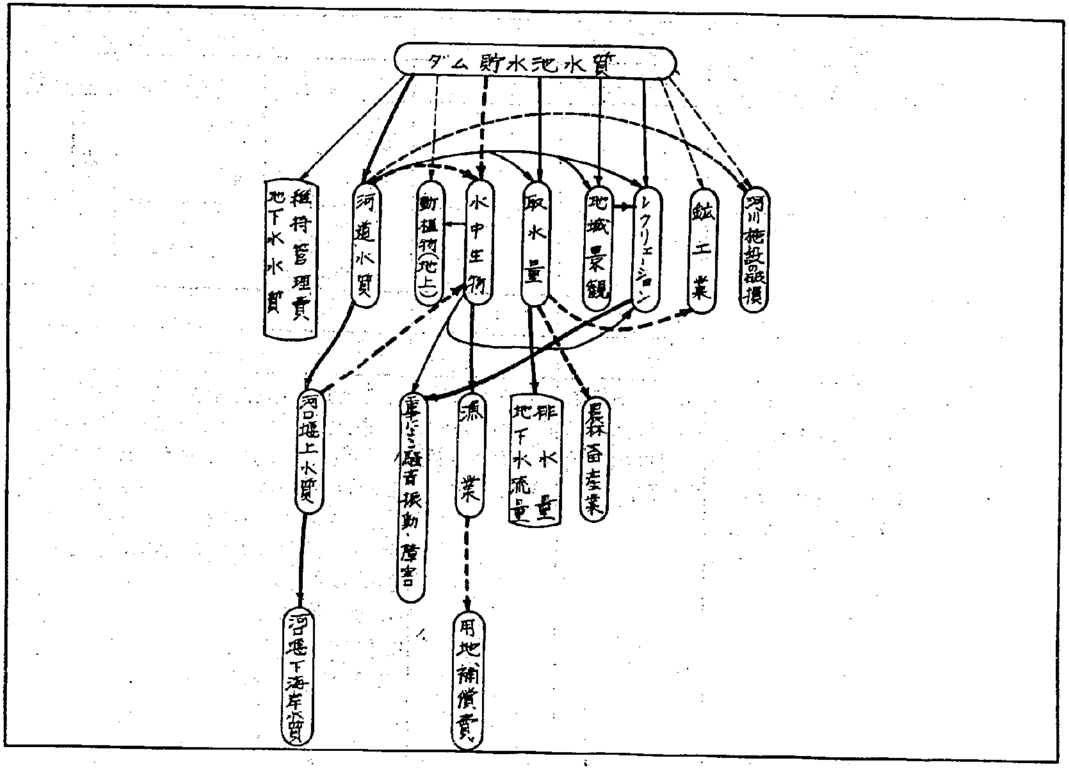
出現する変化状態		事業計画諸元		内生的環境要因					
ダム貯水池水質	要因名	余水吐放水管	ダム管理方式	ダム貯留量	ダム流出流量	河道流量	ダム貯水位	ダム堆砂量	地表面流水質
ダムに貯留された水の水質で水温・色・透明度・臭気およびBOD COD等の指標で表わされるもの.重金属・無機物・有機物の含有量等の時間的・地域的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	○	△	△	○	○	○	△	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	上層水を放水するか.下層水を放水するかによって貯水池の水温・濁度が異なる.	洪水時の水を貯留するか.平水時の水を貯留するかによって濁度が変化する.したがって予備放流を行なうか否かによって左右される.また酸性河川では貯水池でPHの調節が行なわれることがある.	ダムに貯留している水の量によって濁度水温・有機物・無機物の含有量が変化する.	ダム貯留水の交換率が影響を与える.	河道から貯水池への流入量・流入速度とその変動は貯水池水質と不可分の関係にある.	貯水池の表面の水温は気温の影響を受けるが貯水位が高いと水深によって水温が変化する	密度流等の貯水池内の流れによってまき上げられる砂は貯水池水の濁度色相・透明度に影響を与える.	ダムに山から直接流入する水の水質により.貯水池の水質が直接的に影響を受ける.すなわち洪水時に濁った表面流がダムへ流入すると貯水は濁る.

出現する変化状態　ダム貯水池水質（2）

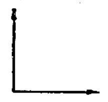
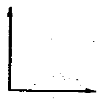
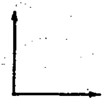
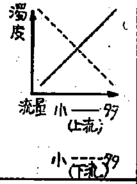
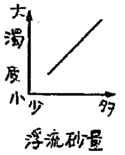
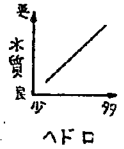
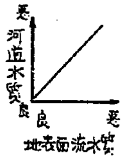
出現する変化状態		内生的環境要因					外生的環境要因		
ダム貯水池水質	要因名	河道水質	地下水水質	水中生物	排水量	排水水質	気象・天候	地質 土質	他事業施設
ダムに貯留された水の水質で水温・色・透明度・臭気およびBOD COD等の指標で表わされるもの重金属・無機物・有機物の含有量等の時間的地域的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	◎	△	○	△	△	◎	△	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	河道から貯水池へ流入する水質は貯水池水質に直接影響を与える。	地下水がダムへ流入、湧出する場合には直接的に影響する。	プランクトン・藻・昆虫・魚の種類と数と組合せのバランスで浄化する場合もあれば汚濁する場合もある。	貯水池周辺の住宅・畜産業・森林等から排出される排水により影響される。	〃	表層の水温は気温と比例して変動するが底層の水温変動はあまりないので季節により温度躍層の成衰がみられる。 これにより密度流の発生や水質への影響が現われる。 風が起こす波により水が攪拌され水質に影響する。	貯水池地点の土に含まれている酸アルカリ・無機物・有機物が溶出し貯水池の水質に影響を与える。	ダム貯水池を揚水発電に利用している貯水池では流出入による巻き上げの影響が大きい。

鋭敏性
◎ 敏感
○ 普通
△ 鈍感
時間的遅れ
あり
なし

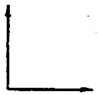
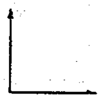
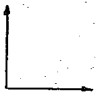
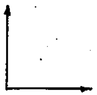
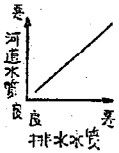
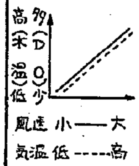

ダム貯水池、水質
ダム貯留量
ダム堆砂量
地下水水質
排水量
排水水質
ダム流出流量
地表面流水質
河道流量
ダム貯水位
河道水質
水中生物
堰内蓄水量
取水量
商業住宅
鉱・工業
ダム貯留容量
流出土砂量
地表面流流量
流砂量
河口堰下海岸前
河口堰上水質
海岸地形
河口堰付近水位
河道水位
気象、天候
他事業施設
地質・土質
余水吐、放水管
処理場
遊水調節池
分合流
管理方式(ダム)
縦断形
工種、工法
横断形


ダム貯水池水質
維持管理費
地下水水質
河道水質
動植物(地上)
水中生物
取水量
地域景観
レクリエーション
鉱工業
河川施設の破損
河口堰上水質
車などの騒音振動・障害
漁業
排水量
地下水流量
農林畜産業
河口堰下海岸水質
用地、補償費

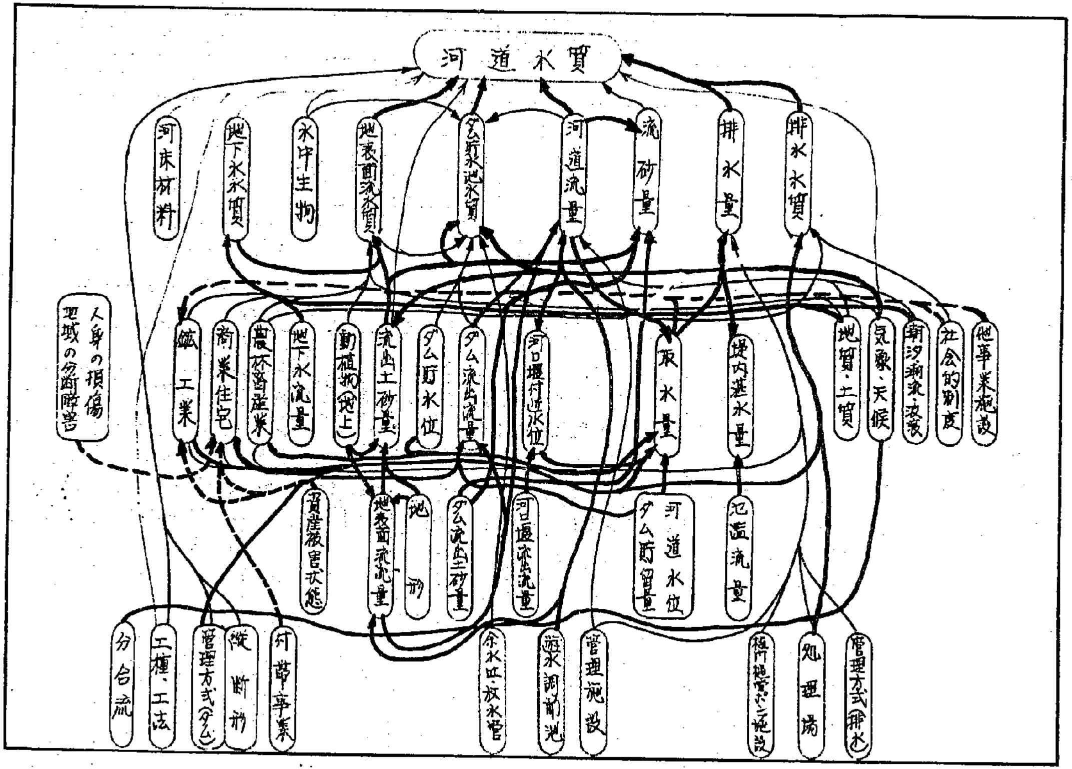
27. 出現する変化状態　河道水質 （1）

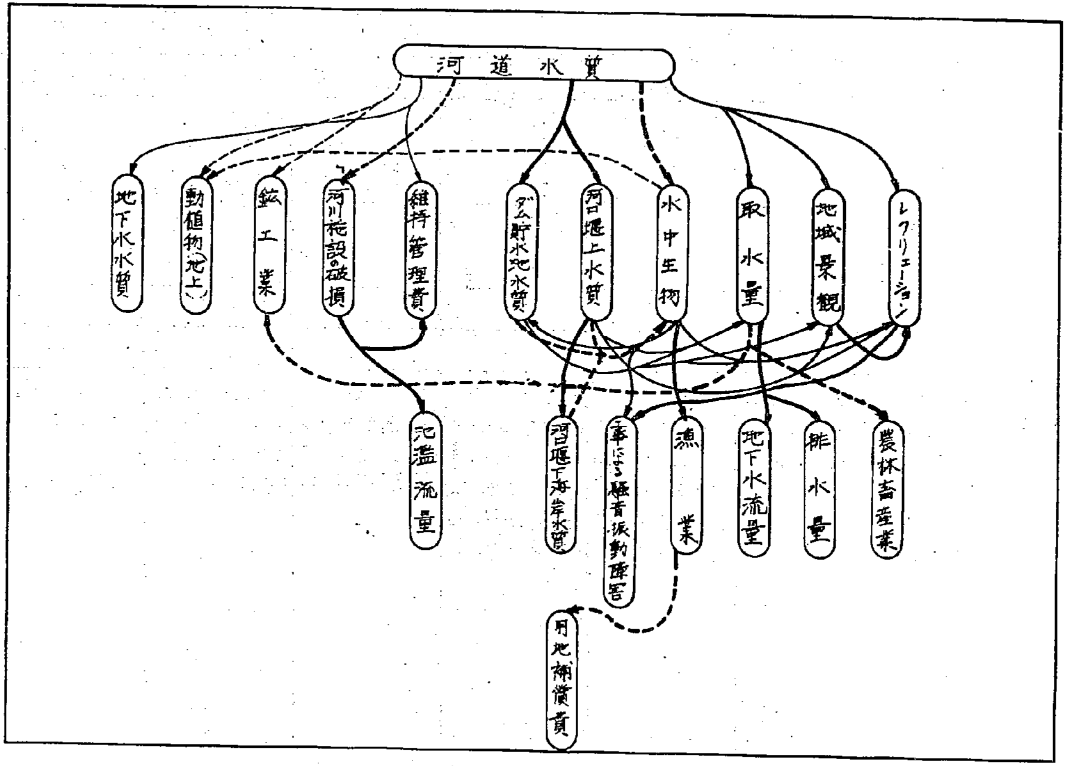
出現する変化状態		事業計画諸元				内生的環境要因			
河道水質	要因名	工種・工法（ダム・河道・河口堰）	余水吐・放水管	縦断形（勾配）	分合流	河道流量	流砂量	河床材料	地表面流水質
河道を流下する水の水質で水温・色・透明度・臭気およびBOD.COD等の指標で表わされるもの重金属・無機物・有機物の含有量等の時間的地域的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	○	○	○	△	◎	○	△	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	工事の実施によって水質を悪化させることがある。工事規模は汚濁の程度や期間を左右する。	貯水池の表面の水を下流に放流するか、下層の水を放流するかにより放流水の水温、濁度が異なる。	縦断形の複雑さは瀬や淵を作り、河川の自浄作用を増す。	合流する河川の水質および流量が下流の水質に影響を与える。	河道流量の増加は希釈効果を促すが、同時に流速も増し流砂や河道内塵埃の一掃により水質が悪化する面がある。また流速は自浄作用と関連をもつ。	流砂量が多いと粒径が細かく、浮流砂、ウォッシュロードが多いときには濁りが多く透明度は落ちる。	河床がヘドロで覆われている場合には、有機物の溶出、ガスの発生等により水質は悪化する。	流域から流入する水の水質が河道の水質に直接的に影響する。

出現する変化状態　河道水質（2）

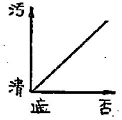
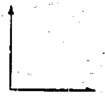
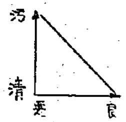
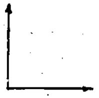
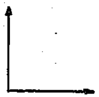
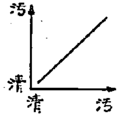
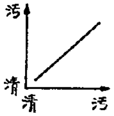
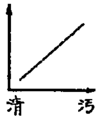
出現する変化状態		内生的環境要因					外生的環境要因	内生的環境
河道水質	要因名	ダム貯水池水質	地下水水質	水中生物	排水量	排水水質	気象・天候	流出土砂量
河道を流下する水の水質で水温・色・透明度・臭気およびBOD.COD等の指標で表わされるもの 重金属.無機物.有機物の含有量等の時間的地域的変化の様相	相関関係							
	鋭敏性	◎	△	△	◎	◎	△	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	貯水池から流出する水質は直接河道流量に影響を与える。放流水の水温濁度が問題。	地下水が河川に湧出している所では水質に直接的に影響する。	プランクトン・藻・昆虫・魚の種類数と構成のバランスで浄化する場合もあるし、汚濁する場合もある。	排水される水量、水質により有機物、無機物の含有量、BOD、CODが変化する。	工場、下水処理場、市街地、農地などからの排水の水質により影響を受ける。	気温が高いと水温は上昇し低いと低くなる。 また風速は溶存酸素量と関係がある。	山腹から直接河道に流入する土砂によって濁度が大きくなる。

鋭敏性
◎敏感
○普通
△鈍感
時間的遅れ
あり
なし

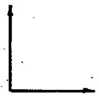

河道水質
河床材料
地下水水質
水中生物
地表面流水質
ダム貯水池水質
河道流量
流砂量
排水量
排水水質
人身の損傷
地域の分断障害
鉱工業
商業住宅
農林畜産業
地下水流量
動植物(地上)
流出土砂量
ダム貯水位
ダム流出流量
河口堰付近水位
取水量
堤内湛水量
地質・土質
気象・天候
潮汐・潮流・波浪
社会的制度
他事業施設
資産被害状態
地表面流流量
地形
ダム流出土砂量
河口堰流出流量
河道水位
ダム貯留量
氾濫流量
分合流
工種・工法
管理方式(ダム)
縦断形
付帯事業
余水吐・放水管
遊水調節池
管理施設
樋門樋管ポンプ施設
処理場
管理方式(排水)

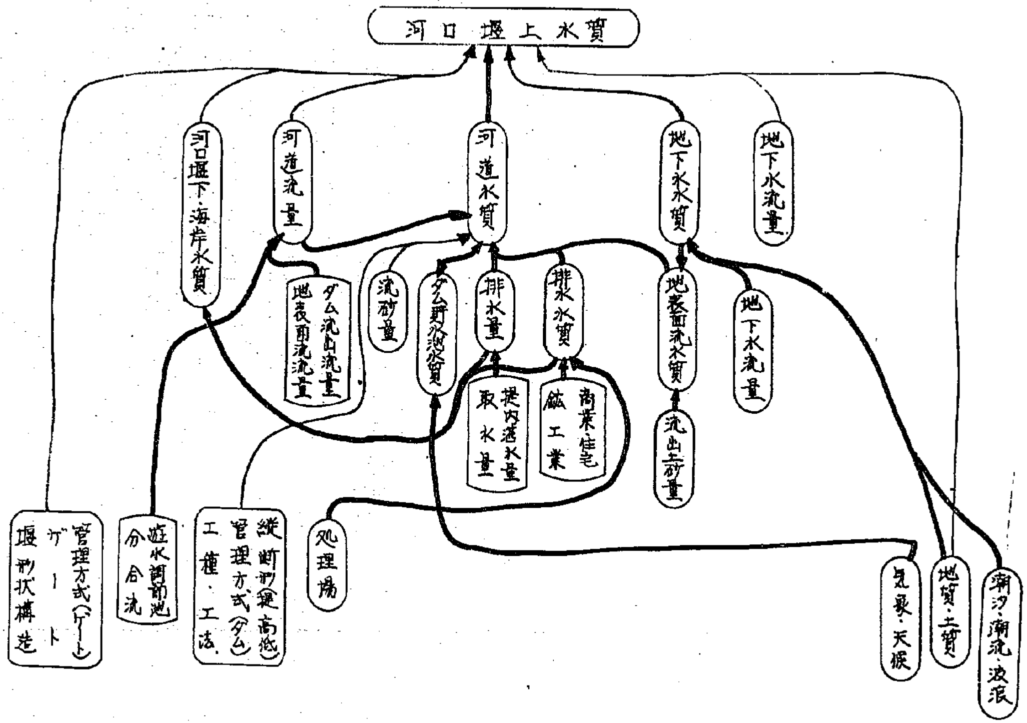

河道水質
地下水水質
動植物(地上)
鉱工業
河川施設の破損
維持管理費
ダム貯水池水質
河口堰上水質
水中生物
取水量
地域景観
レクリエーション
氾濫流量
河口堰下海岸水質
車による騒音振動障害
漁業
地下水流量
排水量
農林畜産業
用地補償費

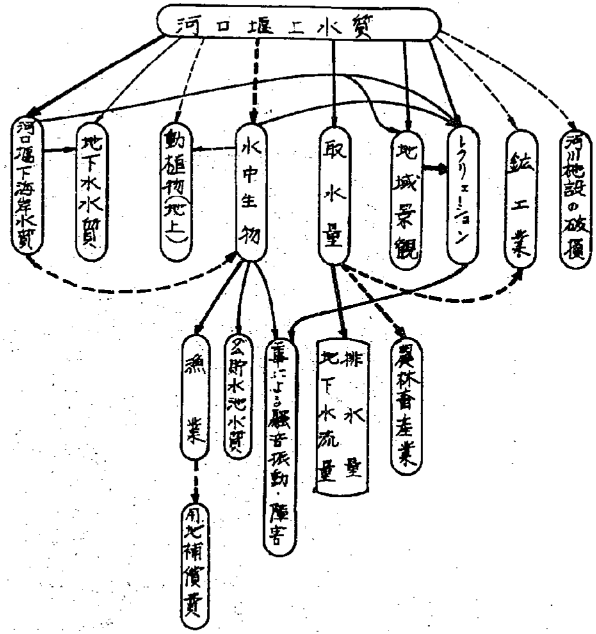
28. 出現する変化状態 河口堰上水質 (1)

出現する変化状態		事業計画諸元			内生的環境要因				
河口堰上水質	要因名	堰.形状構造	ゲート	管理方式	河道流量	地下水流量	河道水質	河口堰下海岸水質	地下水水質
河口堰のすぐ上流部の水質で水温・色・透明度・臭気およびBOD. COD等の指標で表わされるもの.重金属・無機物・有機物の含有量等の時間的・地域的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	○	○	○	○	△	◎	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	下流よりの浸透防止工(ゲートの水密、水止矢板工等)の適否によって堰上流の水質が堰下流水質の影響を受ける.	逆流を許す形式の場合には水質に影響する	ゲートの開閉操作によっては堰下流の水質(塩分・その他を含む)の影響が堰上流水質に現われる.	河口堰に流入する水の量によってBOD COD の負荷量が変化する.また酸.アルカリ等のPHが変化する.交換率にも影響を与える.	地下水の湧出がある場合、地下水量によってBOD. COD等.負荷量が変化する.	河口堰に流入する河道の水質が堰上流水質に直接的に影響する.	河口堰の下流部からの逆流を許す場合下流水質が影響を与える.	地下水の湧出がある場合、地下水水質が堰水質に直接的に影響する.

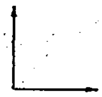
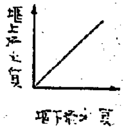
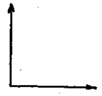
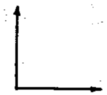
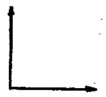
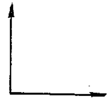
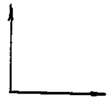
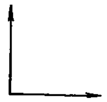
出現する変化状態　河口堰上水質（2）

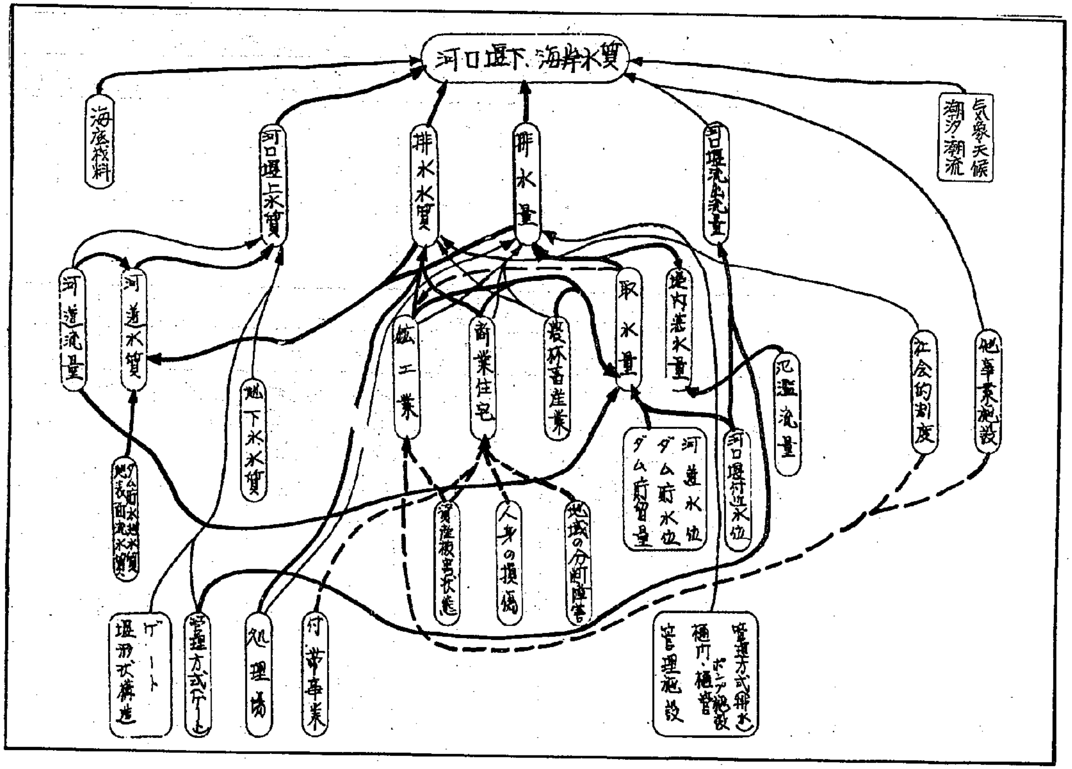
出現する変化状態		外生的環境要因
河口堰上水質	要因名	地質．土質
河口堰のすぐ上流部の水質で、水温・色・透明度・臭気およびBOD・COD等の指標で表わされるもの、重金属、無機物、有機物の含有量等の時間的地域的変化の様相	相関関係	
	鋭敏性	△
	時間的遅れ	なし
	個別説明	堰設置場所の透水性が大きいと堰下流の塩水などが堰内部へ浸透することがある.
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし		

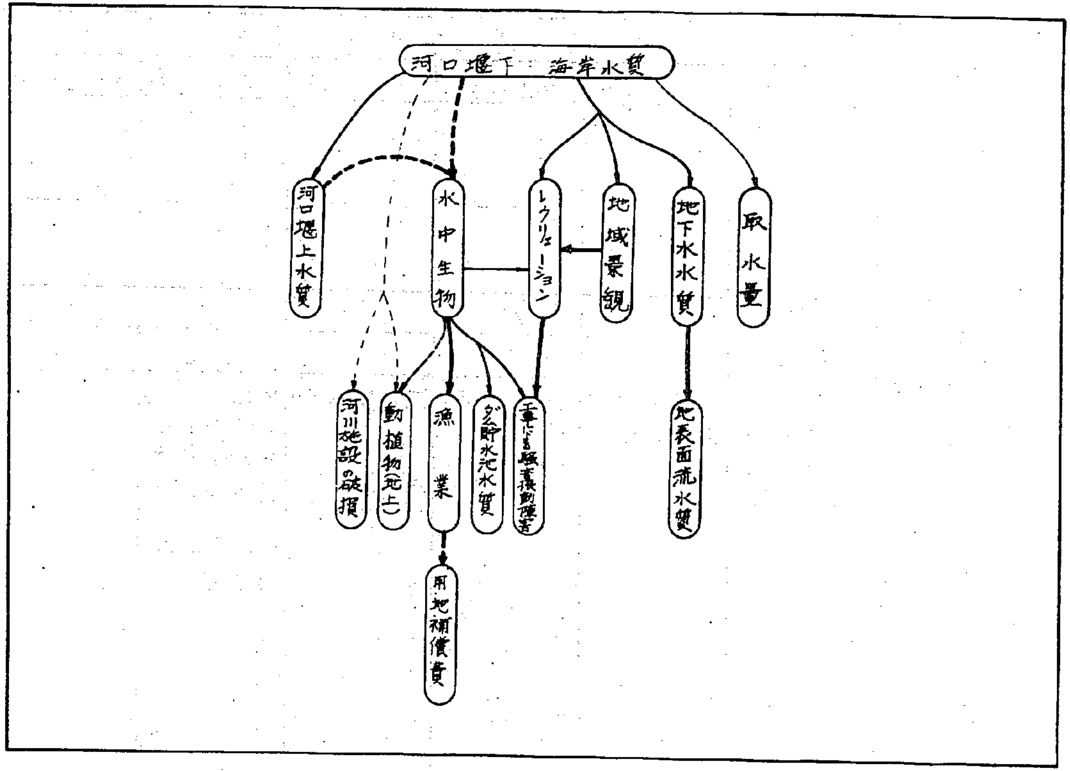



河口堰上水質
河口堰下海岸水質
地下水水質
動植物(地上)
水中生物
取水量
地域景観
レクリエーション
鉱工業
河川施設の破壊
漁業
ダム貯水池水質
工事による騒音振動・障害
排水量
地下水流量
農林畜産業
用地補償費

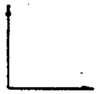
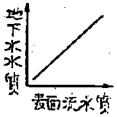
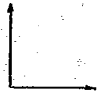
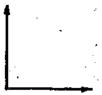
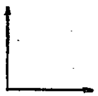
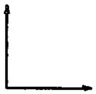
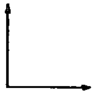
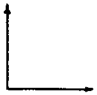
29. 出現する変化状態 河口堰下海岸水質

出現する変化状態		事業計画諸元				外生的環境要因			内生的環境
河口堰下海岸水質	要因名	河口堰流出流量	河口堰上水質	排水量	排水水質	他事業施設	気象・天候	潮汐・潮流波浪	海底材料
河口堰のすぐ下流部および海岸の水質で水温・色・透明度・臭気およびBOD.COD等の指標で表わされるもの重金属.無機物.有機物の含有量等の時間的・地域的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	○	◎	◎	◎	○	△	◎	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	堰上流より放流される流量.水質により下流側の塩分濃度.BOD.COD.濁度等が変化する.	河口堰上流流量が堰下流に流入する場合 堰上流水質が直接的に影響する.	工場・下水処理場・農地等からの排水により有機物の含有量.BOD.COD等が変化する.	〃	海岸・港湾事業湾の締切事業等は海岸の水質を悪化させることがある.	風速による影響	潮流のよどむところでは水質が悪化しやすい.	ヘドロのある付近では水質も悪化する.

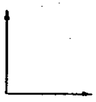
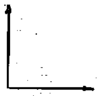
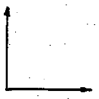

河口堰下、海岸水質
海底材料
河口堰上水質
排水水質
排水量
河口堰流出流量
気象天候
潮汐・潮流
河道流量
河道水質
地下水水質
ダム貯水池表面流水水質
鉱工業
商業住宅
農林畜産業
取水量
堤内湛水量
氾濫流量
社会的制度
他事業施設
河道水位
ダム貯水位
ダム貯留量
河口堰付近水位
資産被害状態
人身の損傷
地域の分断障害
ゲート
堰形式構造
管理方式(ゲート)
処理場
付帯事業
管理方式(排水)
ポンプ施設
樋門、樋管
管理施設

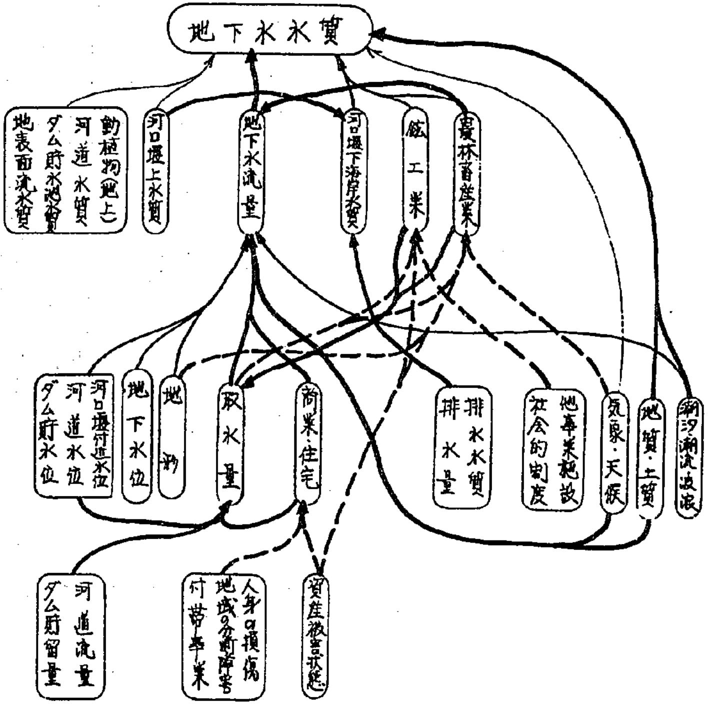

河口堰下 海岸水質
河口堰上水質
水中生物
レクリェーション
地域景観
地下水水質
取水量
河川施設の破損
動植物(陸上)
漁業
ダム貯水池水質
工事による騒音振動障害
地表面流水質
用地補償費

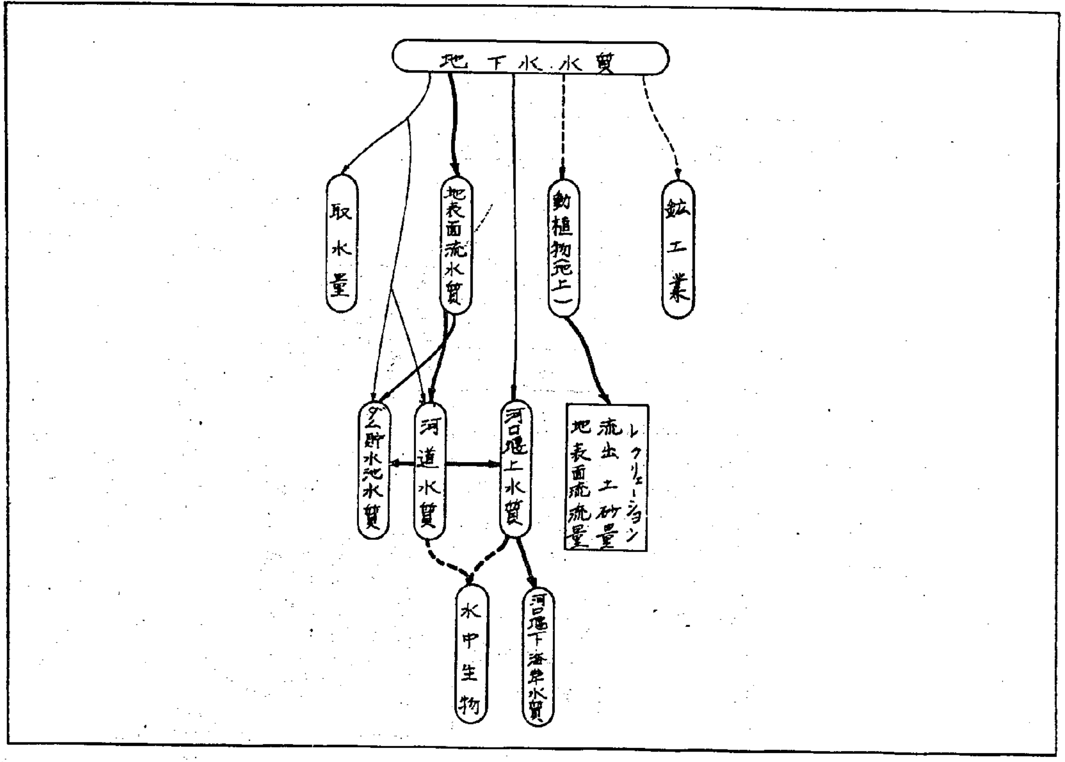
30. 出現する変化状態 地下水水質 (1)

出現する変化状態		内生的環境要因							
地下水水質	要因名	地下水流量	地表面流水質	ダム貯水池水質	河道水質	河口堰上水質	河口堰下海岸水質	動植物(地上)	鉱工業
関連地域内の地下水・伏流水の水質で水温・色・透明度・臭気およびBOD COD等の指標で表わされるもの、重金属・無機物の含有量等の時間的・地域的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	◎	△	△	△	△	○	△	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	地下水の流量と水質の関係は不明であるが、汚濁地域の伏流水、浅層地下水については水質の清汚と流量は比例関係にあると見られる.	表面流、流量が地下に浸透した場合、表面流水質が地下水水質に影響する.	ダム貯水池より地下に浸透する.	河道より地下に浸透する水質	河口堰上の水質 (河口堰近傍の地下水)	河口堰下の塩水が地中に浸透し地下水の塩分濃度が大きくなる. (河口堰近傍の地下水)		鉱山での廃棄物や、廃鉱を経て汚濁物質が融解し地下水を汚染する また排水を地下浸透により処理している場合には問題となる.
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし									

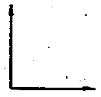
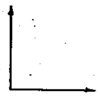
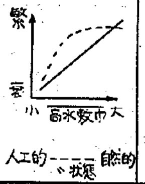
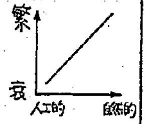
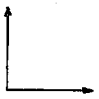
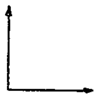
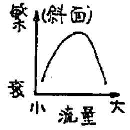
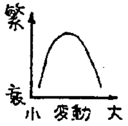
出現する変化状態　地下水水質 (2)

出現する変化状態		内生的環境要因	外生的環境要因		
地下水水質	要因名	農林畜産業	気象 天候	地質 土質	潮汐
関連地域内の地下水・伏流水の水質で水温・色・透明度・臭気およびBOD. COD等の指標で表わされるもの.重金属・無機物・有機物の含有量等の時間的・地域的変化の様相.	相関関係				
	鋭敏性	○	△	◎	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし
	個別説明	農薬・肥料・排水の影響を受ける.	気温の変化に伴なう水温は深さが増すにつれて変化は小さくなり時間遅れは大きくなる.	地中の土壌に含まれている酸・アルカリ・無機物有機物等により地下水のPH硬度・濁度が変化する.	潮汐の影響により地下水に塩水が混入することがある. （河口堰近傍の地下水）
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし					

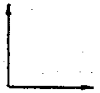
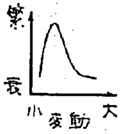
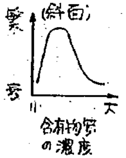
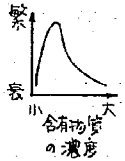
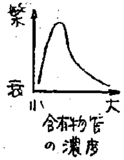
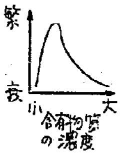
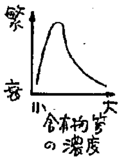
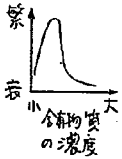



地下水水質
取水量
地表面流水質
動植物（陸上）
鉱工業
ダム貯水池水質
河道水質
河口堰上水質
レクリエーション
流出土砂量
地表面流流量
水中生物
河口堰下海岸水質

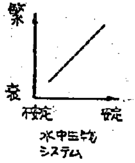
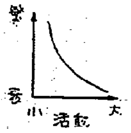
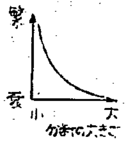
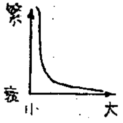
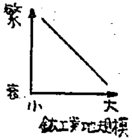
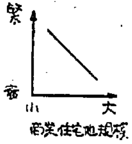
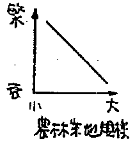
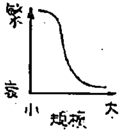
31. 出現する変化状態　動植物（地上）（1）

出現する変化状態		事業計画諸元						内生的環境要因	
動植物（地上）	要因名	工種工法（ダム.河道.河口堰）	・付帯事業（ダム・河・堰）	横断形（堤高位）	築堤材料・植生	護岸・根固	維持修善方式	地表面流流量	ダム貯水位
関連地域内の各地点の動植物（人間.水中生物を除く）の数.分布.行動様式.成育状態.とその時間的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	○	○	◎	○	△	△	○	◎
	時間的遅れ	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	例えば堤体材料を大量にダム周辺地域に求めるため.材料採取地点の表土はぎに際し動植物に多大な影響を与える.また各工事後に適当な処理工を施さなければ棲息状況が復元するのに非常に時間がかかる.	動・植物を建設工事から保護するために行なわれるさまざまな付帯事業による効果.	高水敷の広さ.高水敷の整地など人工的な手が加わっているかどうかが棲息状況に大きな影響を及ぼす.	築堤材料により植生可能なものとそうでないものとになる. 芝など単一植物を堤体にうえる場合が多いが単純植生にも問題はある.	堤防の法面に棲息する生物に影響する.	堤防の除草.除草剤の散布等により影響を受ける.ゴミの不法投棄による高水敷環境の悪化の影響.	主として降雨時の山地斜面等を流れる流量が動植物に及ぼす影響.表面流量が非常に大きいと小生物は押し流されることもある.	ダム貯水によって水位が上昇し.動植物が水没する場合. 貯水位の変化にともなって水際生物が受ける影響.

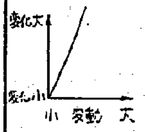
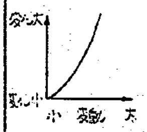
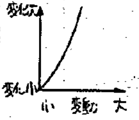
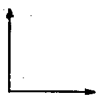
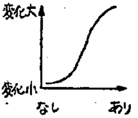
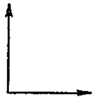
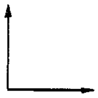
出現する変化状態　動植物（地上）(2)

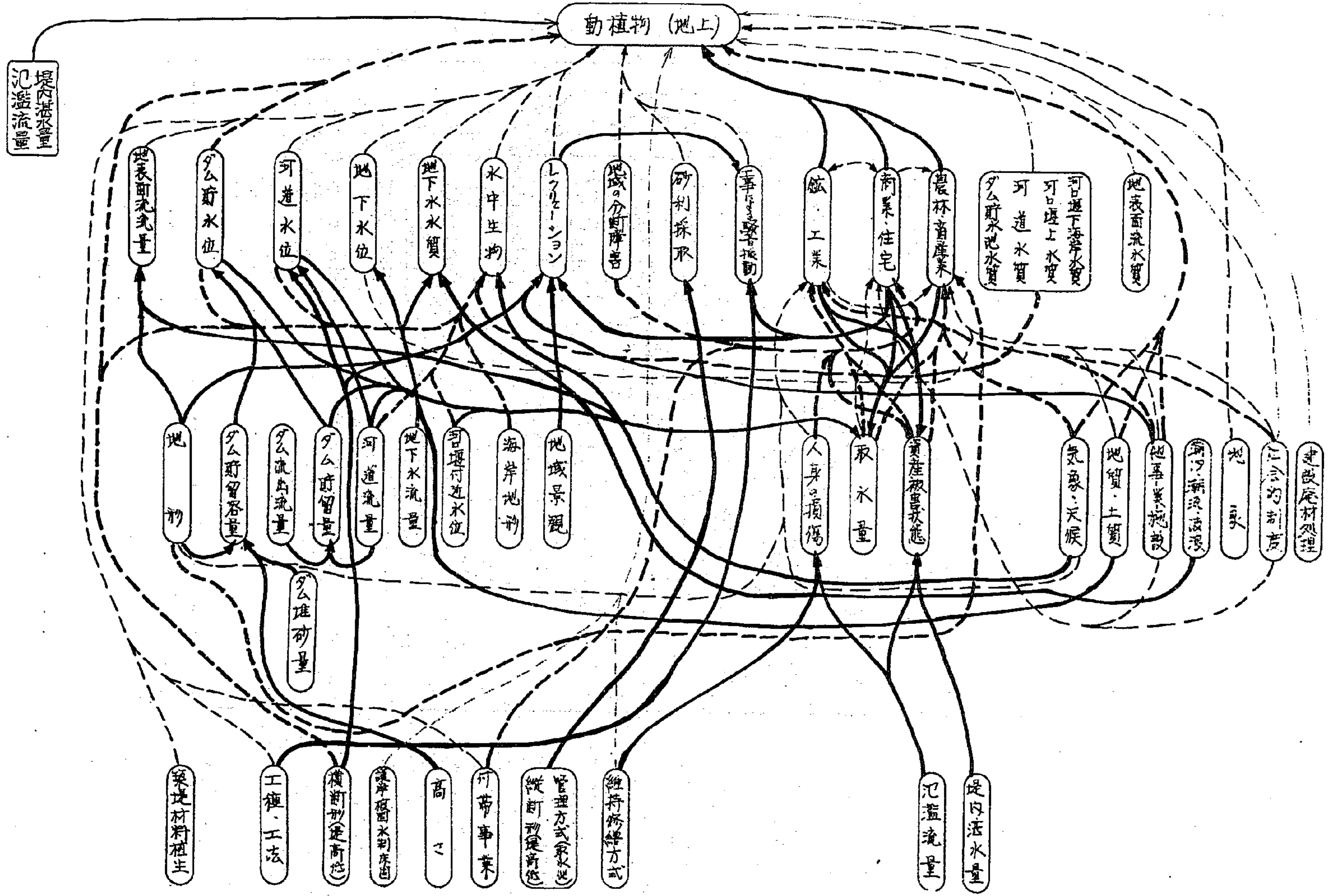
出現する変化状態		内生的環境要因							
動植物（地上）	要因名	河道水位	地下水位	地表面流水質	ダム貯水池水質	河道水質	河口堰上水質	河口堰下海岸水質	地下水水質
関連地域内の各地点の動植物（人間 水中生物は除く）の数,分布,行動様式,成育状態とその時間的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	○	○	△	△	△	△	△	○
	時間的遅れ	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	主として高水敷の冠水頻度,乾燥程度の面で動植物に及ぼす影響。	主として植物の棲息条件となる。	表面流に強酸又は強アルカリ物質,重金属等含まれている場合は影響が大きい。	動植物が棲息できる水質に関する環境との関係。 濁度,水温,酸性度(pH) 塩水 鉱山廃水,都市廃水等による汚染の影響。	〃	〃	〃	ほとんどの植物は棲息のために必要な水を地下水に依存している。 金属鉱床などからのイオン化した物質,その他汚濁源から地下水への汚染により植物はまず大きな影響を受ける。

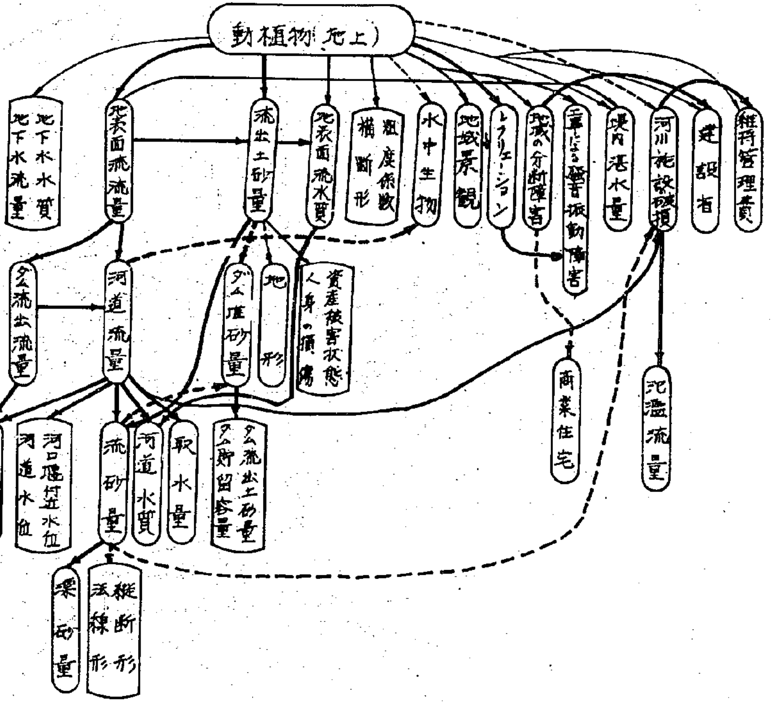
出現する変化状態　動植物（地上）（3）

出現する変化状態		内生的環境要因							
動植物（地上）	要因名	水中生物	レクリエーション	地域の分断障害	工事による騒音、振動障害	鉱工業	商業、住宅	農林畜産業	砂利採取
関連地域内の各地点の動植物（人間、水中生物は除く）の数、分布、行動様式、成育状態とその時間的変化の様相。	相関関係								
	鋭敏性	○	○	○	○	◎	◎	◎	○
	時間的遅れ	あり	あり	あり	あり	なし	なし	なし	あり
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	動植物の生態系の一環としての影響（食物連鎖など）があり、水中生物が少なくなると、それに関連する陸上生物も減少する。	ハイキング、ハンティング、ドライビング、ゴルフ場造成などによる自然環境破壊の影響。	ダム湖の出現あるいは工事用道路による動植物群生地域の分断。	発破、工事用機械、運搬機械の騒音振動が野生ザル、カモシカ、鳥類に及ぼす影響。 種の減少。	現状では鉱工業地の規模が大なるほど動植物の棲息面積は減少する。また工場排煙による大気汚染の影響は甚大である。	住宅、別荘地開発にからむ自然環境の破壊。都市内に公園河川敷など緑地空間を積極的に残すことにより影響の度合はすこしは小さくなる。	植林、農地の開発にともなう影響。 農作物も動植物であり棲息状況の1種である。 土地の生産力を増加のため単純植生となり多様の種の共存を許す安定システムにはなりにくい。	中州、寄州などを除去することによってそこに棲息する生物を減少あるいは死滅させる。これは河道内ばかりでなく山間部の採石場でも同様である。

出現する変化状態　動植物（地上）（4）

出現する変化状態		外生的環境要因						内生的環境要因	
動植物（地上）	要因名	気象.天候	地質.土質	地象	社会的制度	建設廃材処理	他事業施設	氾濫流量	堤内湛水量
関連地域内の各地点の動植物（人間.水中生物を除く）の数.分布.行動様式.成育状態.とその時間的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	◎	◎	○	△	△	◎	○	○
	時間的遅れ	あり	あり	あり	あり	なし	あり	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	動植物の棲息している環境としての気象・天候が変化すれば大きな影響を受ける。 これは河川事業によるさまざまな変化要因に比較してかなり大きいものと思われる。 日照・降雨・気温・風・湿度…	河川の運搬・堆積する土砂により河道内（洪水があれば外も）の土質は変化し肥沃な土は動植物を繁栄させる。 地質的変化の影響は相当大きいものであろうと予想されるが、具体的にはわからない。	山地崩壊.火山の爆発による降灰.溶岩流などによる影響.	開発抑制.自然保護に関する諸法制. 文化財保護に関する諸規制.	捨土.廃材処理による影響.	道路.林道.砂防工事.採石場など人工施設設置にともなう自然破壊. 及び道路を走行する自動車から排出される排気ガスにより影響を受ける.	河道の氾濫や堤内への湛水によって動植物の棲息状態は影響を受ける。	

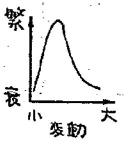
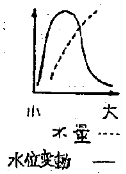
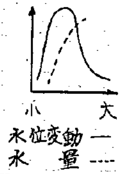
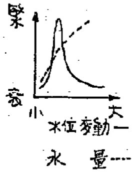
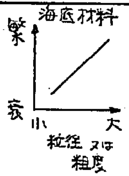
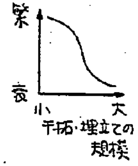
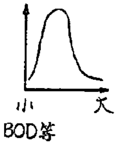
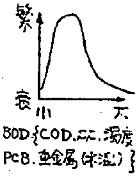

動植物（地上）
堤内湛水量
氾濫流量
地表面流流量
ダム貯水位
河道水位
地下水位
地下水水質
水中生物
レクリエーション
地域の分断障害
砂利採取
工事による騒音振動
鉱・工業
商業・住宅
農林・畜産業
河口堰下海岸水質
河口堰上水質
河道水質
ダム貯水池水質
地表面流水質
地形
ダム貯留容量
ダム流出流量
ダム貯留量
河道流量
地下水流量
河口堰付近水位
海岸地形
地域景観
ダム堆砂量
人身の損傷
取水量
資産被害状態
気象・天候
地質・土質
他事業施設
潮汐・潮流・波浪
地震
法令的制度
建設廃材処理
築堤材料植生
工種・工法
横断形（堤高他）
護岸根固水制床固
高さ
附帯事業
管理方式（取水他）
縦断形（堤高他）
維持修繕方式
氾濫流量
堤内湛水量


動植物（地上）
地下水流量
地下水水質
地表面流流量
流出土砂量
地表面流水質
粗度係数
横断形
水中生物
地域景観
レクリエーション
地域の分断障害
工事による騒音振動障害
堤内湛水量
河川施設破損
建設者
維持管理費
ダム流出流量
河道流量
ダム堆砂量
地形
資産被害状態
人身の損傷
商業住宅
氾濫流量
ダム貯留量
河口堰付近水位
河道水位
流砂量
河道水質
取水量
ダム流出土砂量
ダム貯留容量
渠砂量
縦断形
法線形

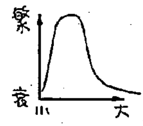
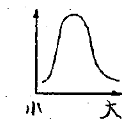
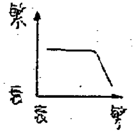
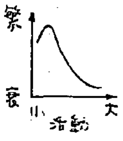
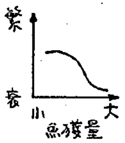
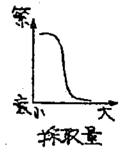
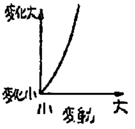
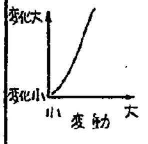
32. 出現する変化状態　水中生物（1）

出現する変化状態		事業計画諸元							
水中生物	要因名	管理方式	横断形（堤高化）	護岸根固め	水門・閘門	取水堰・取水塔	工種・工法	堰形状構造	魚道
魚類・プランクトン水中生物……のダム貯水池内・河川内に棲息する種類数・分布・行動様式成育状況とその地域的・時間的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	○	◎	○	△	○	○	○	○
	時間的遅れ	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	洪水の貯留・放流方式・利水の安全度などにより水中生物が受ける影響.	低水路巾・敷高の相互バランスによって水中生物の棲息空間・水深に影響.形よりも大きさの影響が大。特に高水敷の造成・整備は高水敷の水たまり・湿地をなくすため河道内の水中生物へ与える影響も少なくない。	護岸材料が水際生物に与える影響	水門により魚類の遡上が遮断されるなど棲息空間に制限を受ける.	堰設置による行動範囲の制限	流域の開発にともなって増加する高水流量に低水路拡削で対処するか引堤・その他低水路に手をふれずに対処するかによって現存水中生物に与えるImpactは異なる.	堰の大きさ・形状により魚類の遡上状況が変化する.	魚道の大きさ・形状により魚類の遡上状況が変化する

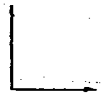
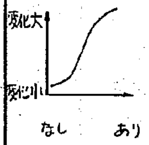
出現する変化状態　水中生物　(2)

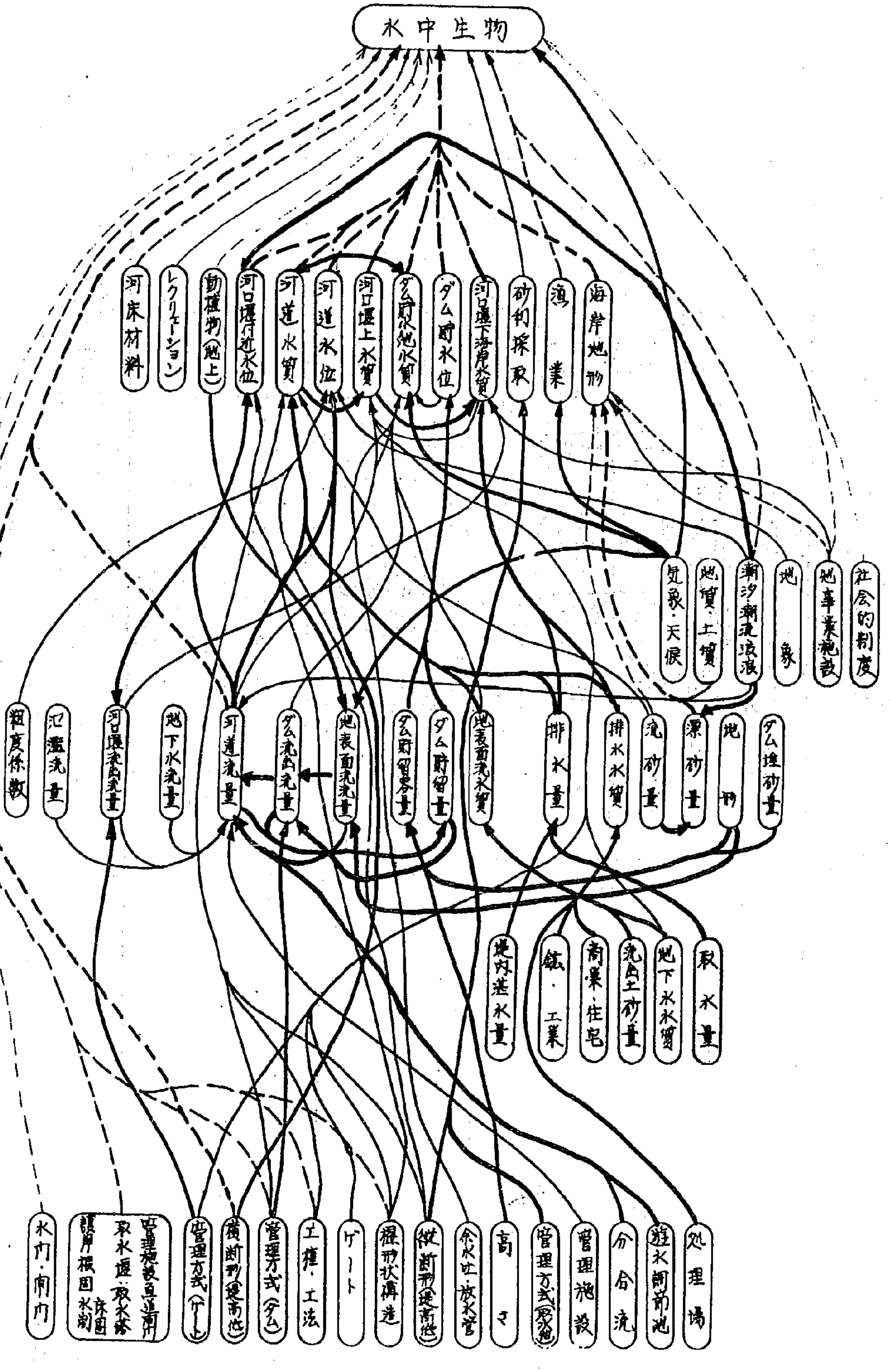
出現する変化状態		内生的環境要因							
水中生物	要因名	河道流量	ダム、貯水位	河道水位	河口堰付近水位	河床材料	海岸地形	ダム貯水池水質	河道水質
魚類、プランクトン 水中生物----のダム貯水池内、河川内に棲息する種類、数、分布、行動様式成育状況とその地域的時間的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎
	時間的遅れ	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	流量が少なければ棲息環境の悪化をもたらす。 また流速の変化は魚種に大きな影響を及ぼす。 維持流量は正常な自然環境を維持する機能をも持つ。	ダム貯水池の出現による渓流、石礫の消滅、河口堰建設による堰上下の水位の急変、その他の水位変化による河床、湖底の出現、水没は魚、その他水中生物の種類量に大きな影響を与える。	〃	〃	砂礫、岩の状態により、藻、小生物の状態は変化する。 また一般には粒径粗度が大なる材料の方が魚類の生存に適す。	干拓・埋立てなどの土地造成、コンクリートなど人工構造物による護岸防潮堤の影響	BOD. SS. COD. 濁度等がある程度以上大きくなると生物の棲息環境として不適当となる。溶存酸素、固形浮遊物質が生物に直接影響、濁りにより水中植物にとどく太陽光線をさまたげ植物の発達がおさえられる。 特に河口堰上下の水質の急変は魚介類の棲息に大きな影響を与える。	〃

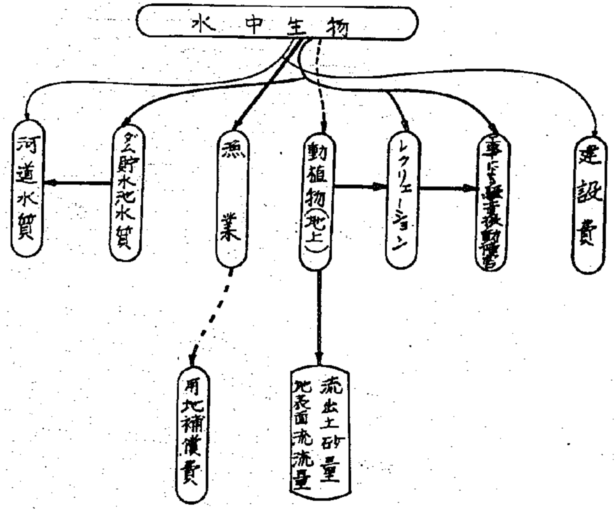
出現する変化状態　水中生物　(3)

出現する変化状態		内生的環境要因						外生的環境要因	
水中生物	要因名	河口堰上水質	河口堰下海岸水質	動植物(地上)	レクリェーション	漁業	砂利採取	気象.天候	潮汐・潮流.波浪
魚類・プランクトン 水中生物……のダム貯水池内・河川内に棲息する種類数分布・行動様式成育状況とその地域的・時間的変化の様相.	相関関係	 BOD{COD.SS.濁度 PCB.重金属(水温)]	 BOD等						
	鋭敏性	◎	◎	△	△	○	○	◎	○
	時間的遅れ	あり	あり	あり	なし	あり	なし	なし	あり
	個別説明	BOD.SS.COD.濁度等がある程度以上大きくなると生物の棲息環境として不適当となる。溶存酸素・固形浮遊物質が生物に直接影響、濁りにより水中植物にとどく太陽光線をさまたげ植物の発達がおさえられる.特に河口堰上下の水質の急変は魚介類の棲息に大きな影響を与える	〃	水中生物と他の動植物との生存環境としてのバランスの問題 食物連鎖の影響	ダム・湖沼・河川の観光船・観光客釣り・キャンプ・水泳・をする人の影響	魚介類の漁獲量と生産量のバランス.	中州・寄洲などを除去することによってそこに棲息する生物を減少あるいは死滅させる また魚類の産卵場所・水中生物の棲息環境が乱される.	直接的には.水中生物に到達する太陽エネルギー.間接的には.気温・降雨量気圧・湿度……などが水中生物の棲息する環境の変化をもたらす.	潮汐・潮流・波浪が水中生物の棲息に及ぼす影響
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし									

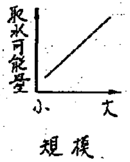
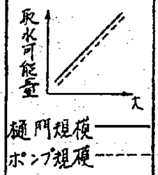
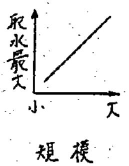
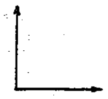
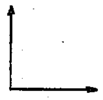
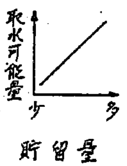
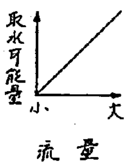
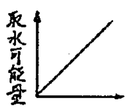
出現する変化状態　水中生物（4）

出現する変化状態		外生的環境要因	
水中生物	要因名	社会的制度	他事業施設
魚類・プランクトン水生生物・・・・・のダム貯水池内・河川内に棲息する種類数・分布・行動様式成育状況とその地域的時間的変化の様相	相関関係		
	鋭敏性	△	△
	時間的遅れ	あり	あり
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	開発抑制・自然保護・あるいは文化財保護に関する諸法制.	橋脚・送電線の基礎による棲息場所の障害、防波堤の位置による棲息環境の阻害・又は向上防波堤の型式材料も影響

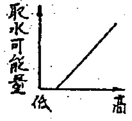
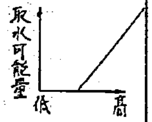
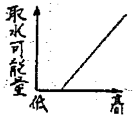
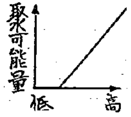
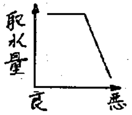
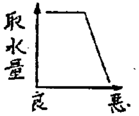
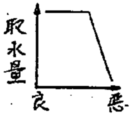
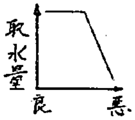

水中生物
河床材料
レクリエーション
動植物(地上)
河口堰付近水位
河道水質
河道水位
河口堰上水質
ダム貯水池水質
ダム貯水位
河口堰下海岸水質
砂利採取
漁業
海岸地形
気象・天候
地質・土質
潮汐潮流波浪
地象
他事業施設
社会的制度
粗度係数
氾濫流量
河口堰放流量
地下水流量
河道流量
ダム流出流量
地表面流流量
ダム貯留容量
ダム貯留量
地表面流水質
排水量
排水水質
流砂量
漂砂量
地形
ダム堆砂量
堤内湛水量
鉱・工業
商業・住宅
流出土砂量
地下水水質
取水量
水門・閘門
管理施設(魚道・閘門
取水堰・取水塔
護岸 根固 床固 水制
管理方式(ゲート)
横断形(堤高他)
管理方式(ダム)
工種・工法
ゲート
堰形状構造
縦断形(堤高他)
余水吐・放水管
高さ
管理方式(取水他)
管理施設
分合流
遊水調節池
処理場


水中生物
河道水質
ダム貯水池水質
漁業
動植物（陸上）
レクリエーション
事業による移転補償
建設費
用地補償費
流出土砂量
地表面流流量

33. 出現する変化状態　取水量 (1)

出現する変化状態		事業計画諸元					内生的環境要因		
取水量	要因名	取水導水施設	樋門・樋管・ポンプ施設	取水堰・取水塔	管理施設	管理方式(取水)	ダム貯留量	河道流量	地下水流量
ダム・河川・河口堰----より採取する水の量の時間的・地域的分布の様相	相関関係								
	鋭敏性	○	○	○	○	○	◎	◎	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	取水する場合の最大量は取水導水施設によってもきまる。	樋門・樋管の断面積敷高・ポンプの規模で取水可能量が変化する。	取水堰等の施設の規模によって取水可能量がきまる。	流域内各所の流量・水質・水温用水需要量等の情報を収集・伝達処理し、適切な取水操作を助ける。	管理方法によって取水量が変化する。	ダムの貯留量の大小によって取水可能量が変化する。	流量の大小によって取水可能量が制限される。	

出現する変化状態　取　水　量（2）

出現する変化状態		内生的環境要因							
取水量	要因名	ダム貯水位	河道水位	河口堰上水位	地下水位	ダム貯水池水質	河道水質	河口堰上水質	海岸水質
ダム・河川・河口堰……より採取する水の量の時間的・地域的分布の様相	相関関係	 ダム貯水位	 水位	 水位	 地下水位	 水質	 水質	 水質	 水質
	鋭敏性	◎	◎	◎	△	○	○	○	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	取水施設の設けられた高さと規模とダムの水位によって施設の取水可能量が定まり取水施設敷高以下の貯水位になると取水不可能となる。	取水施設の取水能力は水位の高低によって決まる。	水位の高低によって取水可能量が変化する。		取水水質が極度に悪化すると取水量は減少する。また農業用水の取水量には水温が影響を与える。	〃	〃	〃

鋭敏性

◎敏感

○普通

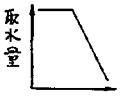
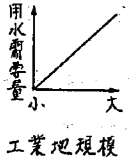
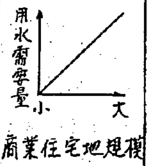
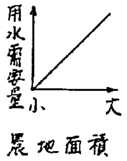
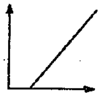
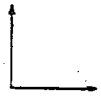
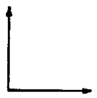
△鈍感

時間的遅れ

あり

なし

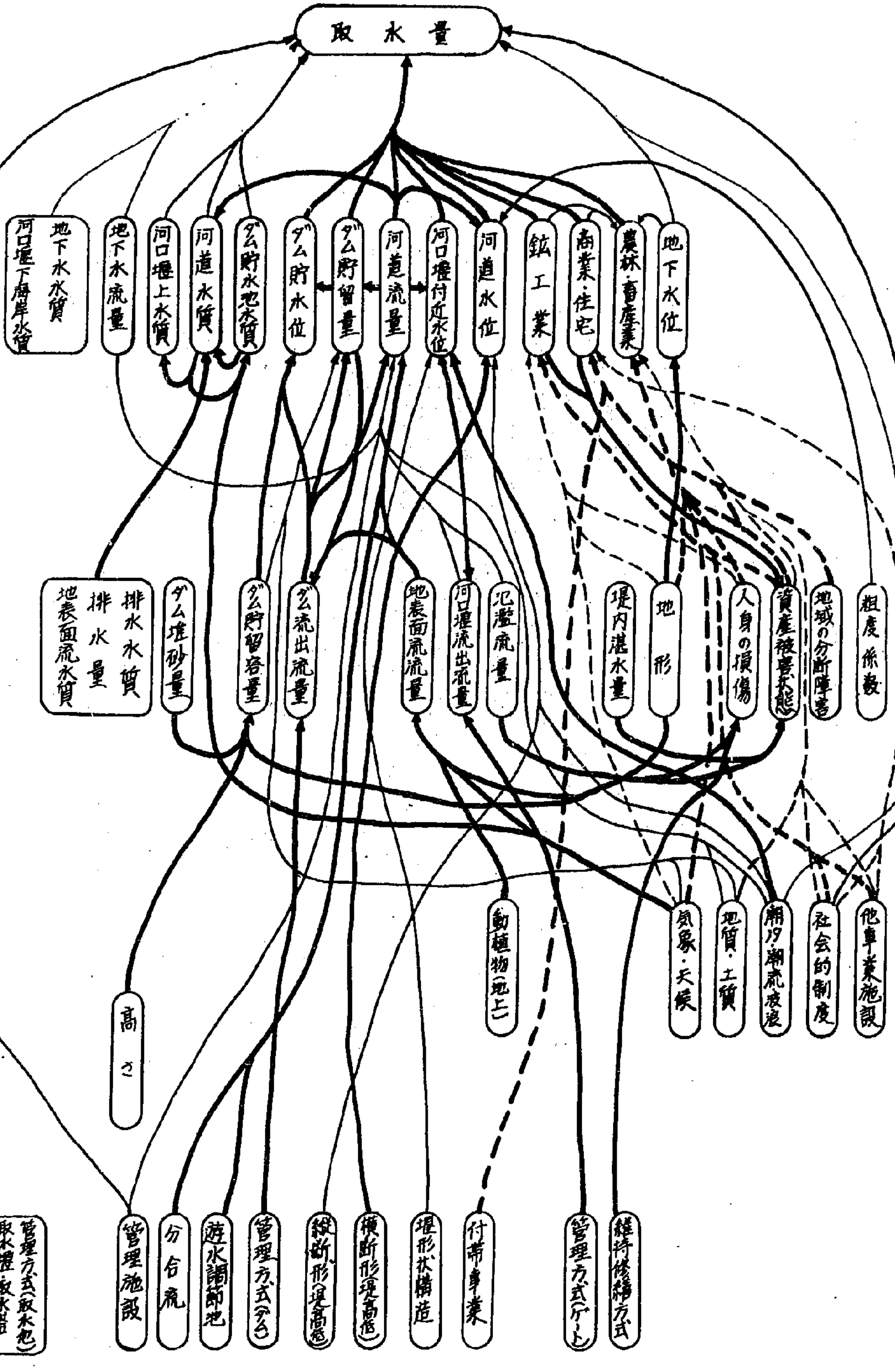
出現する変化状態　取水量（3）

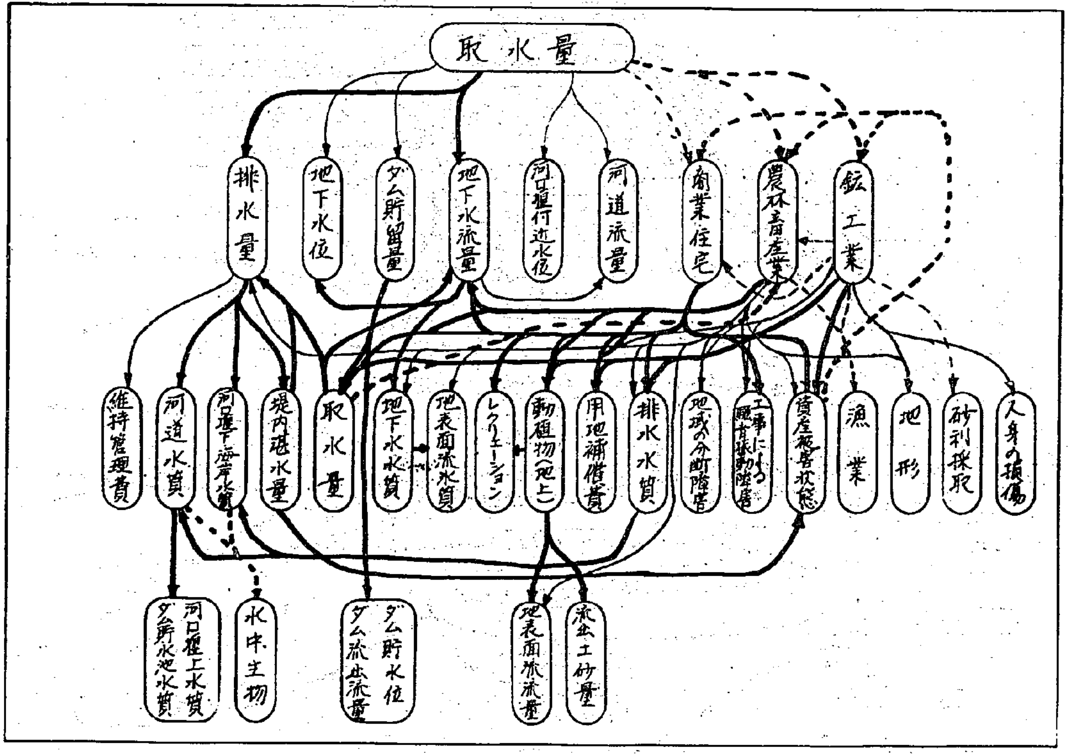
出現する変化状態		内生的環境要因				外生的環境要因		
取水量	要因名	地下水水質	鉱工業	商業・住宅	農林畜産業	潮汐	社会的制度	他事業施設
ダム・河川・河口堰……より採取する水の量の時間的・地域的分布の様相	相関関係							
	鋭敏性	△	◎	◎	◎	△	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	
	個別説明	取水水質が極度に悪化すると取水量は減少する。また農業用水の取水量には水温が影響を与える。	工業用水の需要量は工業地の規模とともに増加するが回収利用節水により、用水原単位はある程度低下させることが可能である。	業務用水・家事用水の需要量は商業地・住宅地の規模と生活水準の上昇によって総量・原単位ともに上昇する。	農業用水の需要量は農地面積用途（水田・畑）により決定される。	海水の利用	水利権等の水利制度により取水量・利用法等が規制される。 また法律により地下水の汲上げ等が規制される。	発電用水としての需要量

鋭敏性
◎敏感
○普通
△鈍感
時間的遅れ
あり
なし

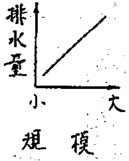
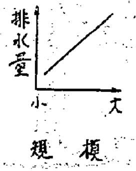
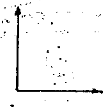
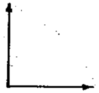
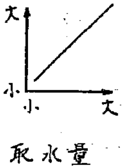
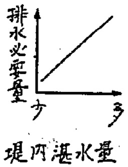
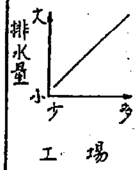
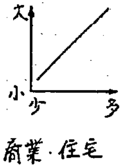
取水量

取水可能量	◦ダム貯水池……貯水位・貯留量・取水導水施設 ◦河　道……水位・流量・樋門・樋管・ポンプ 取水堰・取水塔 ◦河口堰……河口堰上水位・流量・取水導水施設 ◦地下水……地下水位・流量・ポンプ施設 ◦海……潮汐・ポンプ施設
用水需要量	◦工業用水……工業 ◦業務用水……商業 ◦家事用水……住宅 ◦農業用水……農業 ◦発電用水……
取水量は 取水可能量と 用水需要量の バランスによって決 まるが、このバランス を決定する要因は	◦社会制度……水利権・地下水汲上規制 ◦管理方式……取水操作方式・情報収集処理 ◦取水水質……ダム貯水池水質・河道水質 河口堰上水質・地下水水質 海岸水質

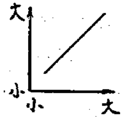
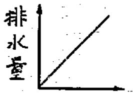

取水量
地下水水質
河口堰下両岸水質
地下水流量
河口堰上水質
河道水質
ダム貯水池水質
ダム貯水位
ダム貯留量
河道流量
河口堰付近水位
河道水位
鉱工業
商業・住宅
農林・畜産業
地下水位
排水水質
排水量
地表面流水質
ダム堆砂量
ダム貯留容量
ダム流出流量
地表面流流量
河口堰流出流量
氾濫流量
堤内湛水量
地形
人身の損傷
資産被害状態
地域の分断障害
粗度係数
動植物(地上)
気象・天候
地質・土質
潮汐・潮流波浪
社会的制度
他事業施設
高さ
管理方式(取水施設)
取水堰・取水塔
樋門・樋管・ポンプ施設
管理方式(取水)
取水導水施設
管理施設
急速開門
管理施設
分合流
遊水調節池
管理方式(ダム)
縦断形(堤高低)
横断形(堤高低)
堤形状構造
付帯事業
管理方式(ゲート)
維持修繕方式

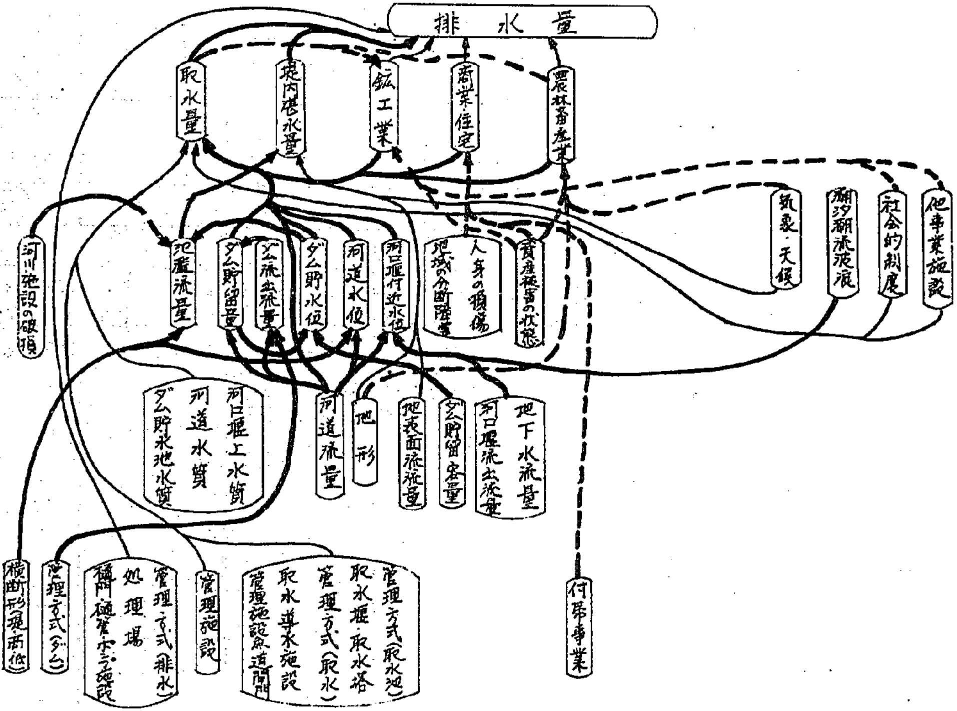

取水量
排水量
地下水位
ダム貯留量
地下水流量
河口堰付近水位
河道流量
商業住宅
農林畜産業
鉱工業
維持管理費
河道水質
河口堰下海岸水質
堤内湛水量
取水量
地下水水質
地表面流水質
レクリエーション
動植物（地上）
用地補償費
排水水質
地域の分断障害
工事による騒音振動障害
資産被害状態
漁業
地形
砂利採取
人身の損傷
河口堰上水質
ダム貯水池水質
水中生物
ダム貯水位
ダム流出流量
地表面流流量
流出土砂量

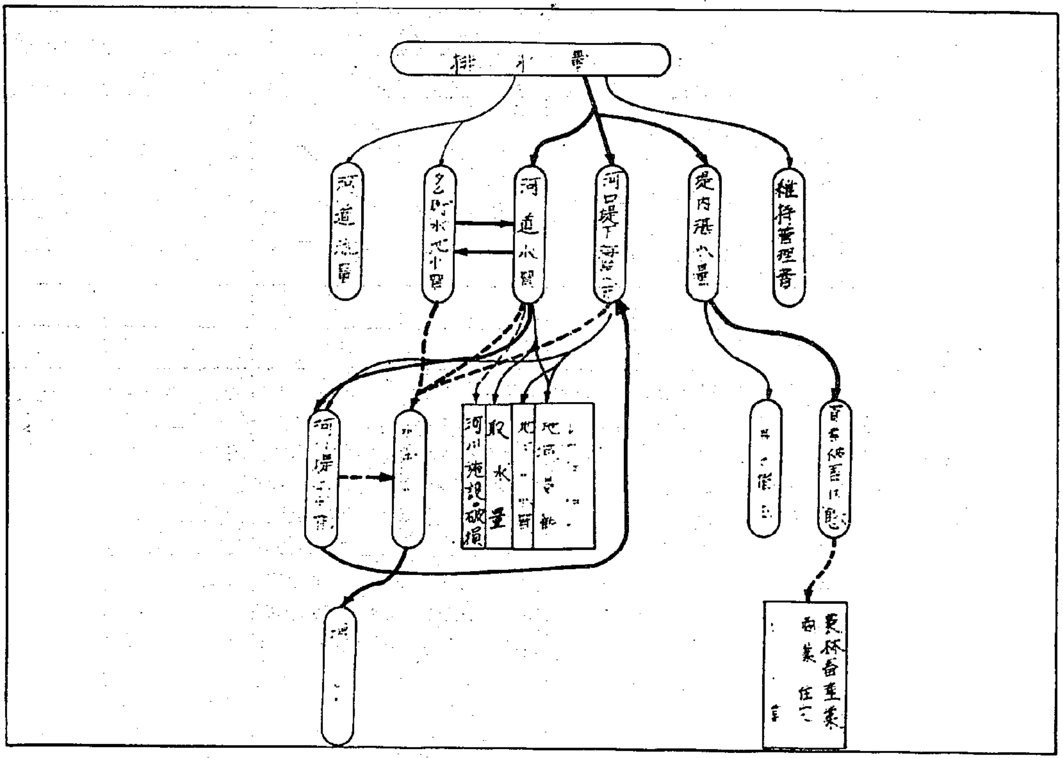
34 出現する変化状態　排　水　量（1）

出現する変化状態		事業計画諸元				内生的環境要因			
排水量	要因名	樋門・樋管・ポンプ施設	処理場	管理施設	管理方式(排水)	取水量	堤内湛水量	鉱工業	商業・住宅
河川へ排水される水の量の時間的・地域的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	○	○	○	○	◎	◎	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	樋門・樋管・ポンプ施設の個数、規模によって排水量、排水地点が変化する。	処理場の施設としてどれだけ多くの水を処理するかにより排水量、排水地点が変化する。	流域内各所の堤内湛水量、流量等の情報を収集、伝達、処理し適切な排水操作を促す。	管理の方法によって排水量が変化する。	取水量の大小により排水量が変化する。	内水量が増加するにともない排水量は多くなる。	水を使用する工場の数が多いと排水量も増大する。	商業地に人口が集中するとそれだけ使用する水の量が多くなり排水量も大きくなる。 また住宅が多くなれば人口も多くなり、使用水量が多くなり生活排水量も大きくなる。

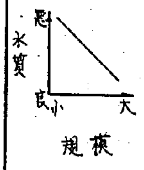
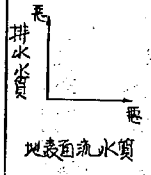
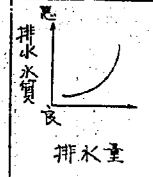
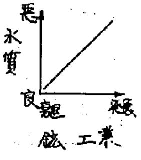
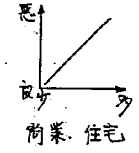
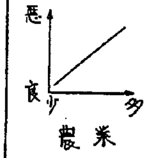
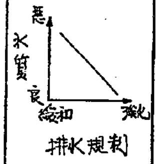
出現する変化状態　排水量（2）

出現する変化状態		内生的環境要因	
排水量	要因名	農林畜産業	地表面流流量
河川へ排水される水の量の時間的地域的変化の様相	相関関係	 水田面積	 地表面流流量
	鋭敏性	○	◎
	時間的遅れ	なし	なし
	個別説明	水田が多くなると取水量も大きくなるがそれに伴い還元量も増大する。	市街地を流下する地表面流は直接河道を通って流出するものの他に、下水処理施設等を通って排水される量が多い。
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし			

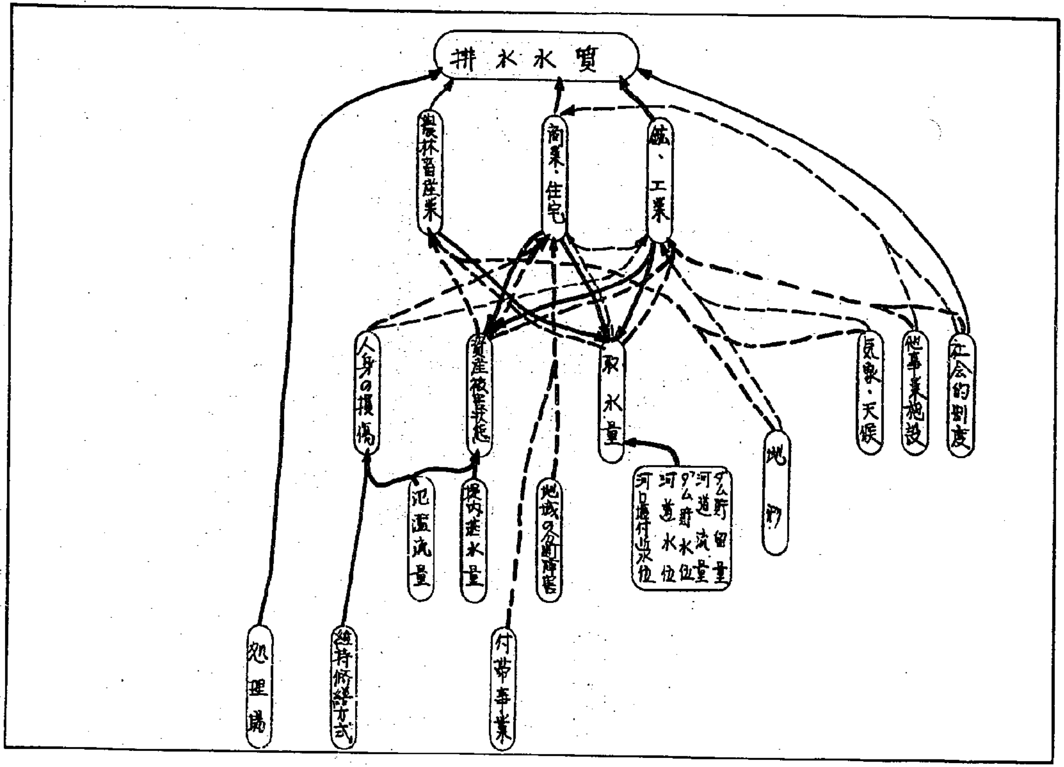


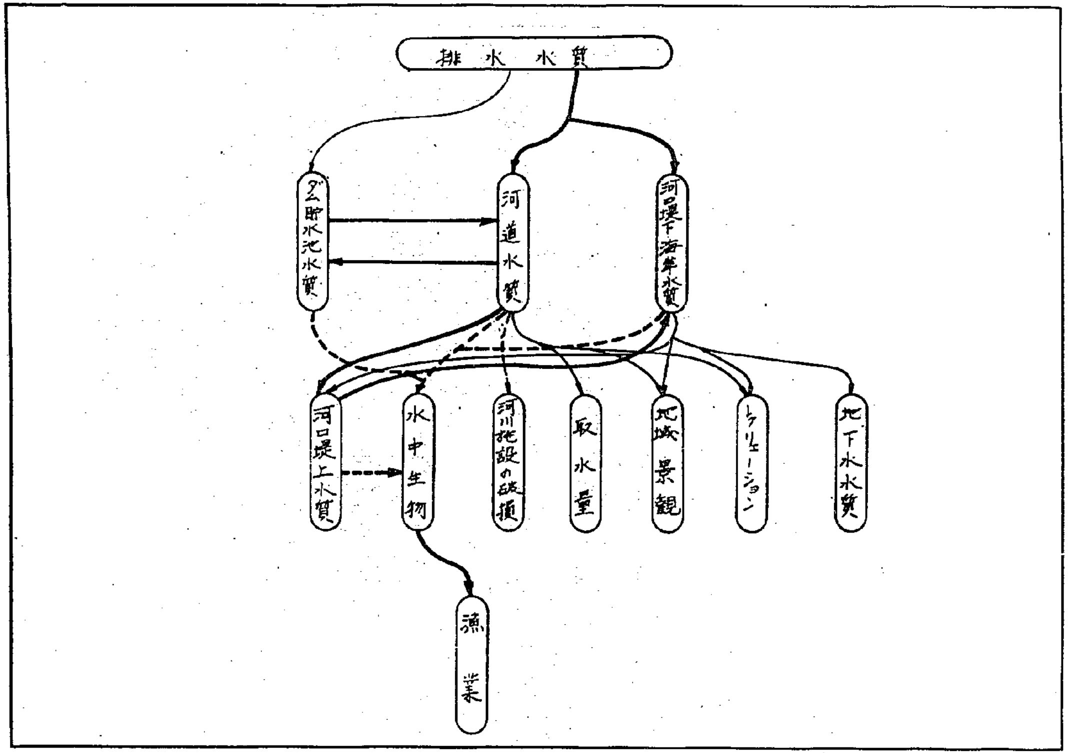

排水量
河道流量
河道水位
河口堤
堤内湛水量
維持管理費
河川施設破損
取水量
農林畜産業
商業
住宅

35. 出現する変化状態 排水水質

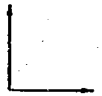
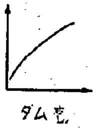
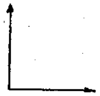
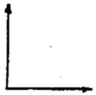
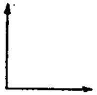
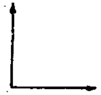
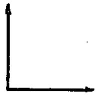
出現する変化状態		事業計画諸元	内生的環境要因					外生的環境要因
排水水質	要因名	処理場	地表面流水質	排水量	鉱工業	商業・住宅	農林・畜産業	社会的制度
河川へ排水される水の水質で水温・色・透明度・臭気およびBOD・COD等の指標で表わされるもの。重金属、農残物、有害物の含有量およびその時間的・地域的変化の様相。	相関関係							
	鋭敏性	◎	○	○	◎	◎	○	○
	時間的遅れ	なし			なし	なし	なし	
	個別説明	工場・家畜場からの廃棄物・汚濁物を処理する施設の有無あるいは、その規模により排水水質の状態が変化する。	地表面流が下水処理施設等を通って排水される場合その排水水質は地表面流水質に支配される。これは分流式の下水道において著しい。	雨などによって排水量が増大すると排水水質は一般に悪化する。	工業地帯として盛んであれば工場の廃棄物が多くなり、排水中のPCB、BOD、有機水銀類が増加する。また、鉱山からの排水には重金属類が含まれることがある。	商業が盛んになり人口が集中すればそれに伴い人工的な廃棄物が多くなりBOD濁度が大きくなる。住宅地として人口が集中すれば生活汚水ゴミ類等が多くなりBOD濁度が大きくなる。	農地からの肥料、農業・家畜の廃棄物等により、BOD濁度が大きくなり、農薬中の水銀等が排水中に含まれることもある。	排水規制等による排水水質の上限値は規制を受ける。

鋭敏性
◎ 鋭感
○ 普通
△ 鈍感
時間的遅れ
あり
なし

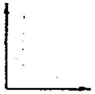
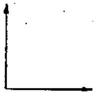
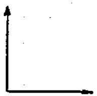
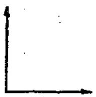
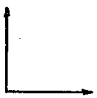
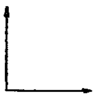
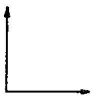
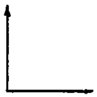

排水水質
農林畜産業
商業・住宅
鉱・工業
人身の損傷
資産被害状況
取水量
気象・天候
他事業施設
社会的制度
氾濫流量
堤内湛水量
地域の分断障害
ダム貯留量
河道流量
ダム貯水位
河道水位
河口堰付近水位
地形
処理場
維持修繕方式
付帯事業


排水水質
ダム貯水池水質
河道水質
河口堰下海岸水質
河口堰上水質
水中生物
河川施設の破損
取水量
地域景観
レクリエーション
地下水水質
漁業

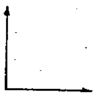
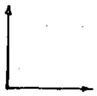
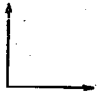
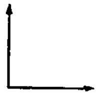
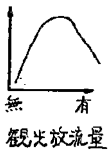
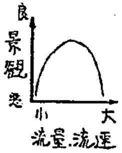
36. 出現する変化状態　地域景観 (1)

出現する変化状態		事業計画諸元							
地域景観	要因名	型式	高さ	余水吐放水管	ゲート	減勢工	堤体材料	管理施設	安全アセス施設
関連地域各地点において河川事業施設の建設にともない変化する地域景観（ダム高さ、築堤材料、構造物、地形変化、植物の変化、ダム建設のための道路により開発される景観）とその時間的変化の様相。	相関関係								
	鋭敏性	○	○	△	△	△	○	△	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	渓谷の地であればアーチタイプの方がアースタイプよりも景観がよいことからも分るように地形と合ったタイプが選定されているかどうかによる。	"壮大さ"に対する景観への期待。	構造的美しさであり設計上で考えるべきである。施設の色・材質・形状・安全性に対する安心感・全体の調和。	〃	〃	〃	〃	〃
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし									

出現する変化状態　地域景観（2）

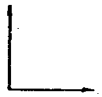
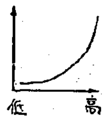
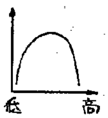
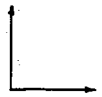
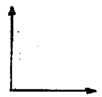
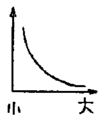
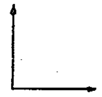
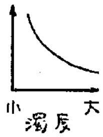
出現する変化状態		事業計画諸元							
地域景観	要因名	取水導水施設	付帯事業	法線形(堤.低)	横断形(堤高低)	築堤材料植生	護岸根固.水制床固	分合流	遊水調節池
関連地域各地点において河川事業施設の建設にともない変化する地域景観（ダム高さ.築堤材料構造物.地形変化.植物の変化，ダム建設のための道路により開発される景観）とその時間的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	△	△	○	○	○	△	△	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	構造的美しさであり設計上で考えるべきである.施設の色・材質・形状・安全性に対する安心感・全体の調和.	付帯事業による地域景観の変化	堤防・低水路の法線形が滑らかであれば曲線美を与える.	堤防高が高いと景観を遮ぎり圧迫感を与える。河川敷が広いと雄大でのびのびとした印象を与える.	築堤堤体材料(土.コンクリート)覆工（アスファルト.コンクリート.芝）により景観は変化する.	施設の色.材質.ディザイン.安全性に対する安心感全体の調和	〃	〃
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし									

出現する変化状態　地域景観(3)

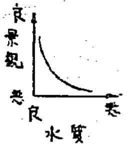
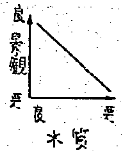
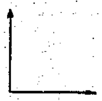
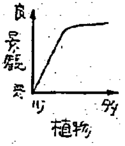
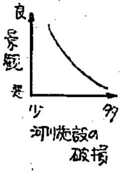
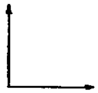
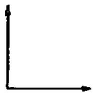
出現する変化状態		事業計画諸元						内生的環境要因	
地域景観	要因名	水門.閘門	樋門.樋管ポンプ施設	取水堰.取水塔	処理場	堰形状構造	ゲート	ダム流出流量	河道流量
関連地域各地点において河川事業施設の建設にともない変化する地域景観(ダム高さ.築堤材料構造物.地形変化.植物の変化.ダム建設のための道路により開発される景観)とその時間的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	△	△	△	△	○	△	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	施設の色.材質.ディザイン.安全性に対する安心感.全体の調和.	〃	〃	〃	設計デザインによる。	〃	観光放流があれば河川景観は良くなる。 しかし.ある限度を越えると不安感を与える。	適度の流量と適度の流速が良い.濁水.洪水は景観がよいとはいわない。 瀬の美しさ.ゆったりとした流れの美しさ.さまざまである。

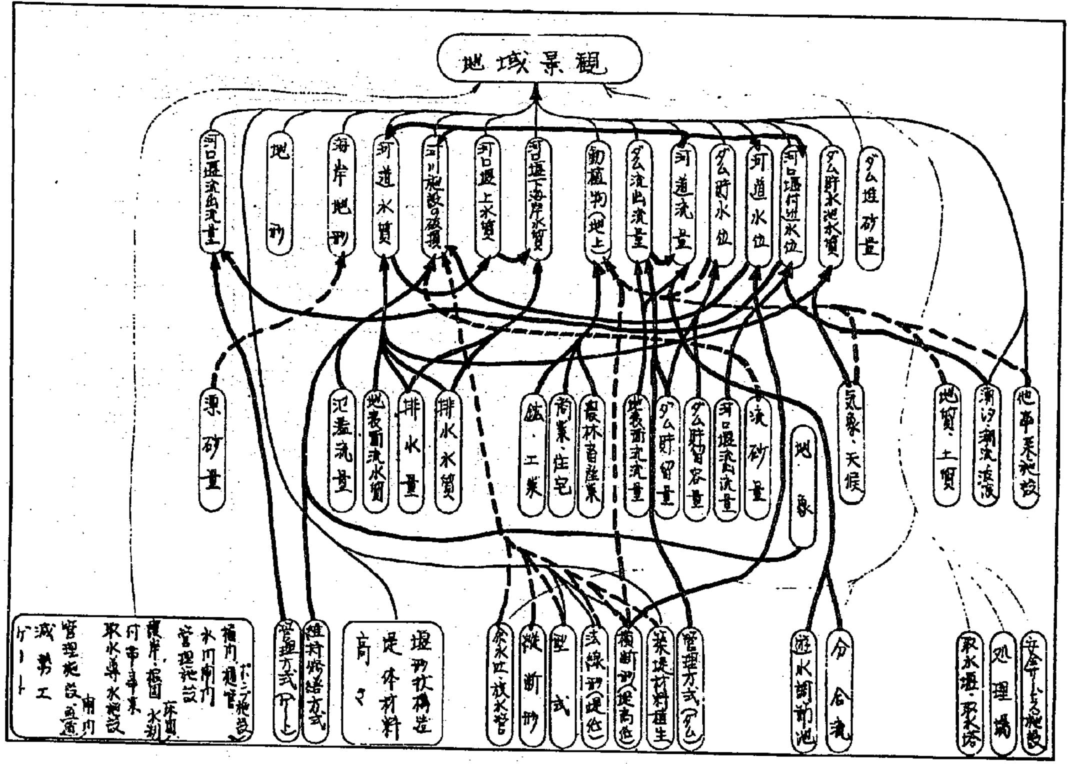
鋭敏性
◎敏感
○普通
△鈍感
時間的遅れ
あり
なし

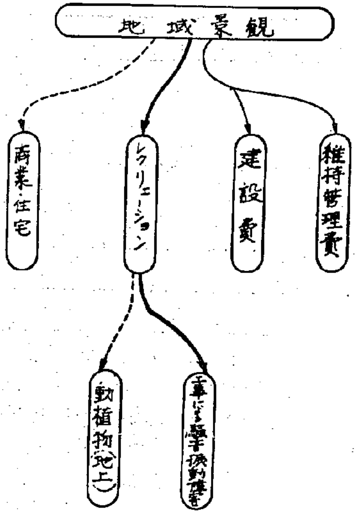
出現する変化状態　地域景観（4）

出現する変化状態		内生的環境要因							
地域景観	要因名	河口堰流出流量	ダム貯水位	河道水位	河口堰付近水位	地形	ダム堆砂量	海岸地形	ダム貯水池水質
関連地域各地点において河川事業施設の建設にともない変化する地域景観（ダム高さ、築堤材料構造物、地形変化、植物の変化、ダム建設のための道路により開発される景観）とその時間的変化の様相。	相関関係								
	鋭敏性	○	○	○	○	○	△	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	河口堰からの流出形態は景観を左右する。	貯水位が下がると水中にあった枯木廃屋などが露出して景観が悪くなる。	河川の規模にもよるが高水敷にのらない程度の水位がよい。	水位によって景観の変化が考えられる。	元々景勝の地であれば、ダムやその他の施設の出現により景観は悪化するが平凡な地形であれば湖水の出現や水流の変化により景観が良くなる場合もある。	"Back Sand"が見苦しい。	河川からの流出土砂の堆砂、河口閉塞海岸侵食は地域景観に影響する。	濁度、色相、透明度が関係。

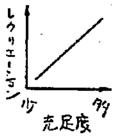
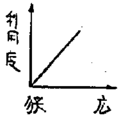
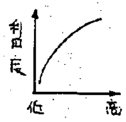
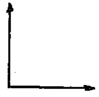
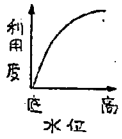
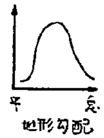
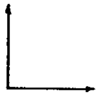
出現する変化状態　地域景観（5）

出現する変化状態		内生的環境要因					外生的環境要因	
地域景観	要因名	河道水質	河口堰上水質	河口堰下海岸水質	動植物（地上）	河川施設の破損	潮汐．潮流．波浪	他事業施設
関連地域各地点において河川事業施設の建設にともない変化する地域景観（ダム高さ．築堤材料構造物．地形変化．植物の変化．ダム建設のための道路により開発される景観）とその時間的変化の様相．	相関関係							
	鋭敏性	○	○	○	○	○	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	色相．濁度．透明度が関係する．	水の淀みによる水質悪化は景観に影響する。	河川からの浮遊土砂による水質汚濁は地域景観に影響する．	特に植物の成衰多少．種類は地域の景観を微妙に左右する．	施設の破損は不安感，不快感を与え見苦しい．	潮汐，潮流，波浪は地域景観に影響する．	川を渡る道路．橋．鉄道橋．海岸付近の海岸事業．港湾事業等による地域景観の変化．

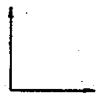
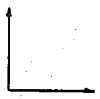
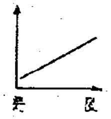
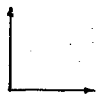
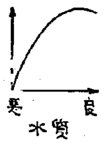
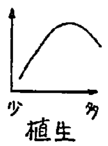
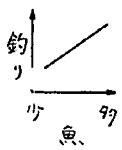
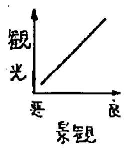

地域景観
河口堰流出流量
地形
海岸地形
河道水質
河川施設の破損
河口堰上水質
河口堰下海岸水質
動植物（地上）
ダム流出流量
河道流量
ダム貯水位
河道水位
河口堰付近水位
ダム貯水池水質
ダム堆砂量
漂砂量
氾濫流量
地表面流水質
排水量
排水水質
鉱・工業
商業・住宅
農林畜産業
地表面流流量
ダム貯留量
ダム貯留容量
河口堰流出流量
流砂量
地象
気象・天候
地質・土質
潮汐・潮流・波浪
他事業施設
樋門・樋管（ポンプ施設）
水門・閘門
管理施設
護岸・根固（床固・水制）
付帯事業
取水導水施設
管理施設（閘門・魚道）
減勢工
ゲート
管理方式（ゲート）
維持修繕方式
堰形状構造
堤体材料
高さ
余水吐・放水管
縦断形
型式
法線形（堤位）
横断形（堤高他）
築堤材料植生
管理方式（ダム）
遊水調節池
分合流
取水堰・取水塔
処理場
安全性による施設


地域景観
商業・住宅
レクリエーション
建設費
維持管理費
動植物(地上)
車による騒音振動障害

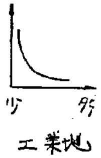
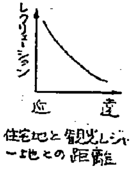
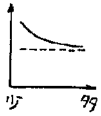
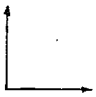
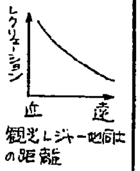
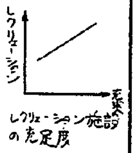
37. 出現する変化状態　レクリエーション（1）

出現する変化状態		事業計画諸元	内主的環境要因						
レクリエーション	要因名	安全サービス施設	横断形	河道流量	ダム貯水位	河道水位	河口堰付近水位	地形	海岸地形
観光・レジャー（ピクニック・ハイキング・釣り・狩猟・登山・運動）の参加人口・年令構成・参加の方法（国鉄・私鉄・徒歩・自家用車）等の時間的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	○	◎	○	○	○	○	◎	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	河川公園関係のレクリエーションでは、安全サービス施設の充足が必要となる。案内表示板・河川堤防の階段・手すり・柵・警報装置	高水敷の広さによって河川敷公園の設置の可否形態が決まる。高水敷にスポーツ施設・公園を建設した場合と自然のままに保護した場合ではレクリエーションの利用形態は変わる。また農地等に利用した場合はレクリエーションとしての利用は減少する。	ボート遊びと舟下りでは期待する流量・流速が異なる。	ダムの水位が低下するとレクリエーションの種類が減少するだけでなく景観も悪化する。また、水位変動が大きくても困る。	流量との関係になるがレクリエーションの目的により求める水位に相違がある。河川敷公園は高水敷に水がのっては困る。	堰上流水位が高いと貯水池としての機能が大となりボート遊び・釣り・水泳などが可能となる。	地形があまりにも急峻であるとレクリエーションには不向きである。又平凡すぎても不向きだろう。	レクリエーション目的により遠浅が良い場合と磯が良い場合とある。

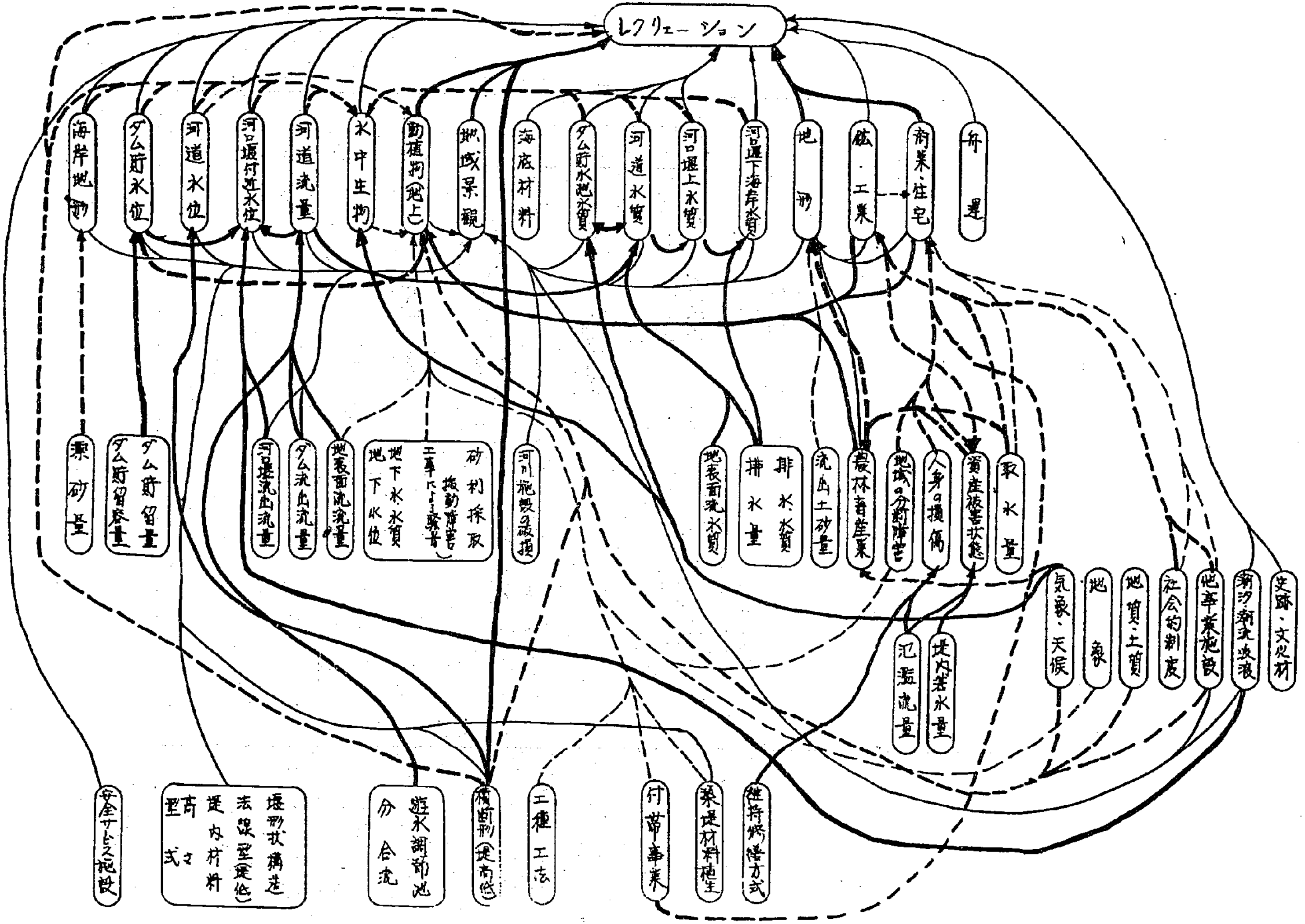
出現する変化状態　レクリエーション（2）

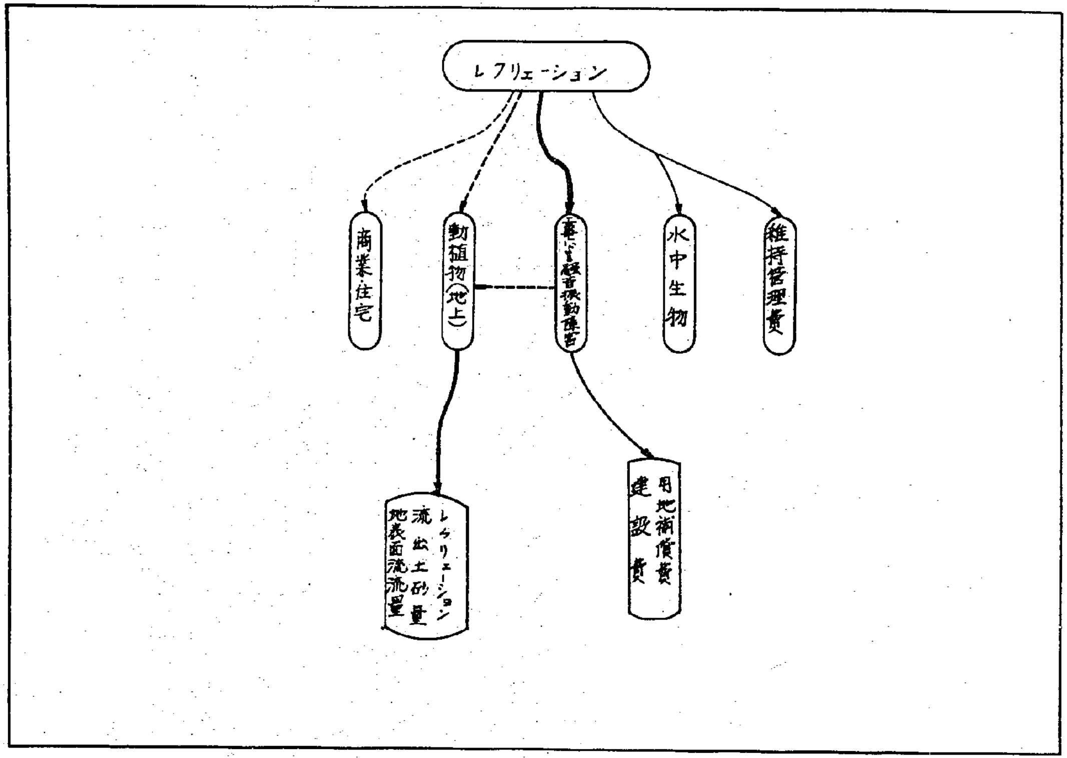
出現する変化状態		内生的環境要因							
レクリエーション	要因名	海底材料	ダム貯水池水質	河道水質	河口堰上水質	河口堰下海岸付近水質	動植物（地上）	水中生物	地域景観
観光・レジャー（ピクニック・ハイキング・釣り・狩猟・登山・運動）の参加人口・年令構成・参加の方法（国鉄・私鉄・徒歩・自家用車）等の時間的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	○	○	○	○	○	◎	○	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	砂浜がいい人、岩場がいい人、目的、人によりさまざまであるがヘドロだけは困る。		水泳・水遊び等に直接影響を与える他、水の色・臭気等も影響をもつ。		濁度・色相・臭気は、水泳・観光に関係をもつ。	自然と親しむと言う点で動植物があった方が良い。ただスポーツとしての利用と自然のままを楽しむ場合とでは差違がある。	魚が豊かであれば釣が可能である。魚種に変化があると釣りの楽しみがふえる。	地域景観の良し悪しはレクリエーションや観光に大きく影響する。

出現する変化状態 レクリエーション (3)

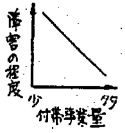
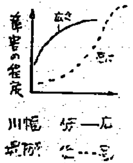
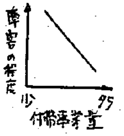
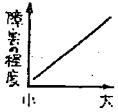
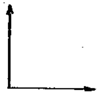
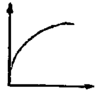
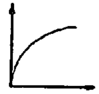
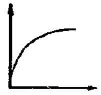
出現する変化状態		内生的環境要因			外生的環境要因		
レクリエーション	要因名	鉱工業	商業住宅	舟運	潮汐.潮流.波浪	史跡.文化財	他事業施設
観光・レジャー(ピクニック・ハイキング・釣り狩猟・登山・運動)の参加人口・年令構成参加の方法(国鉄・私鉄・徒歩・自家用車)等の時間的変化の様相.	相関関係						
	鋭敏性	△	◎	△	○	○	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	工業の発展はレクリエーション地やその可能性のある土地を狭める恐れがある	住宅地とダム貯水池・河川公園渓流との距離が短かいと、または交通機関の発達が著しいとレクリエーションとしての利用度は高い。	舟運が多いとレクリエーションの種類が制限される. (運輸業としての舟運)	波があまり高くないことが水泳・釣等では必要観潮	他の史跡・文化財・観光レジャー地と河口堰ダム貯水池等との距離が近接していれば観光地としての利用度は高い。	関連施設によりレクリエーションの形態も変化する(建設省ではコントロールできない面もある.) 関連施設としては交通機関・宿泊休憩施設・自然公園の整備状況、娯楽施設等が考えられる.

鋭敏性
◎ 敏感
○ 普通
△ 鈍感
時間的遅れ
あり
なし

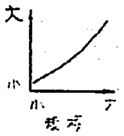

レクリエーション
海岸地形
ダム貯水位
河道水位
河口堰付近水位
河道流量
水中生物
動植物(地上)
地域景観
海底材料
ダム貯水池水質
河道水質
河口堰上水質
河口堰下海岸水質
地形
鉱・工業
商業・住宅
舟運
漂砂量
ダム貯留量
ダム貯留容量
河口堰流出流量
ダム流出流量
地表面流流量
砂利採取
振動障害)
工事による騒音
地下水水質
地下水位
河川施設の破損
地表面流水質
排水水質
排水量
流出土砂量
農林畜産業
地域の分断障害
人身の損傷
資産被害状態
取水量
氾濫流量
堤内湛水量
気象・天候
地象
地質・土質
社会的制度
他事業施設
潮汐・潮流・波浪
史跡・文化財
安全サービス施設
堰形状構造
法線型(堤低)
堤内材料
高さ
型式
遊水調節池
分合流
横断形(堤高低)
工種工法
付帯事業
築堤材料植生
維持修繕方式

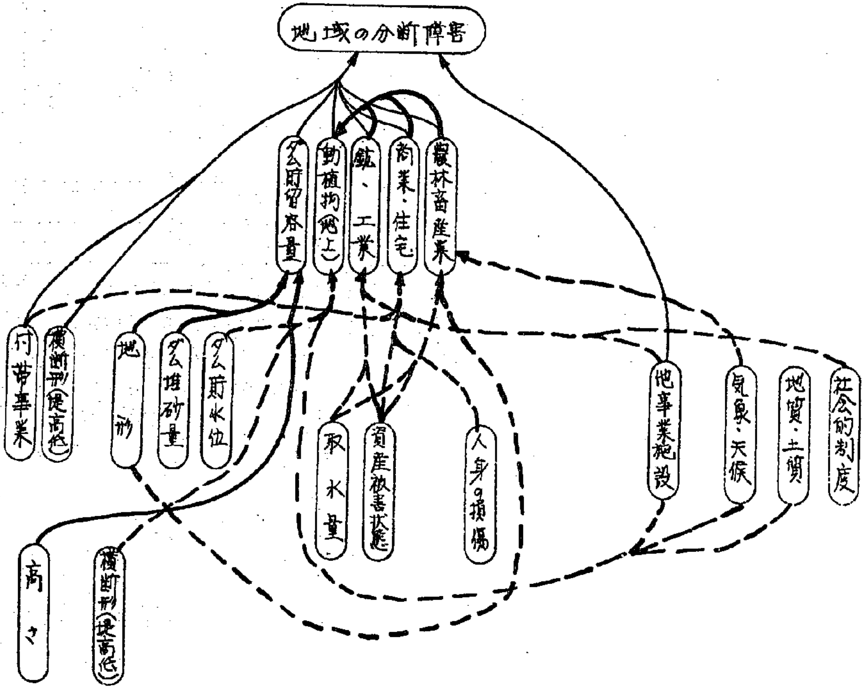

レクリエーション
商業・住宅
動植物（地上）
車による騒音振動障害
水中生物
維持管理費
レクリエーション
流出土砂量
地表面流流量
用地補償費
建設費

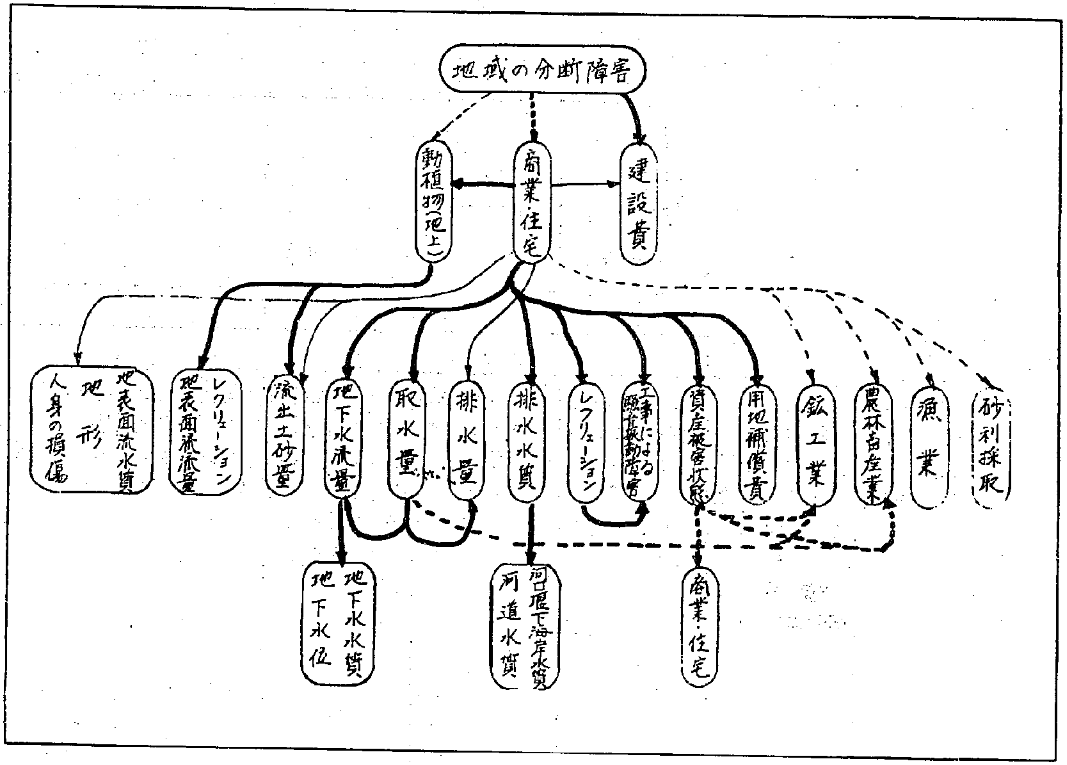
38　出現する変化状態　地域の分断・障害（1）

出現する変化状態		事業計画諸元			内生的環境要因				
地域の分断・障害	要因名	付帯事業（ダム）	横断形	付帯施工（河道）	ダム貯留容量	動植物（地上）	鉱工業	商業・住宅	農林畜産業
河川事業の実施によって生ずるさまざまな地域の分断障害状態	相関関係								
	鋭敏性	○	○	○	○	○	○	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	林業道路建設・横断道路建設により地域の分断状態が緩和される。	川幅（放水路幅）が広い程、堤防高さが高い程地域の分断状態がひどくなる。	橋梁架設、用水路排水路の新設等により地域の分断状態は緩和される。	障害となるのは貯水池の幅と長さがある限界を越え交通の往来、社会機能の低下が生じる。	植物群落の水没・分断、けもの道の分断による動物が受ける影響および生態の連鎖系による間接的な影響	ダム貯水池への水没、放水路・ショートカットの実施、川幅の拡幅等々の事業により ①通勤・通学・買物・業務等の交通の阻害 ②多数の家屋の移転による社会共同体の崩壊 ③産業の生産・売上の不振。 ④その他（用水路等の分断） のさまざまな障害が現われる。	〃	〃

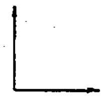
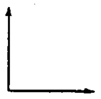
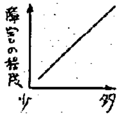
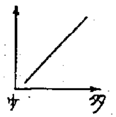
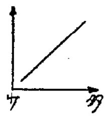
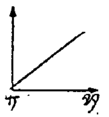
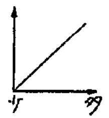
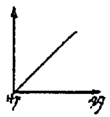
出現する変化状態　地域の分断・障害（2）

出現する変化状態		外生的環境要因
地域の分断・障害	要因名	他事業施設
河川事業の実施によって生ずるさまざまな地域の分断障害状態	相関関係	
	鋭敏性	○
	時間的遅れ	なし
	個別説明	発電・排水・道路林道・軌道等の施設のダム貯水池への水没、放水路やショートカットの実施により分断状態が出現する。
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし		

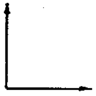
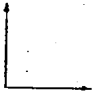



地域の分断障害
動植物(地上)
商業・住宅
建設費
地表面流水質
地形
人身の損傷
レクリエーション
地表面流流量
流出土砂量
地下水流量
取水量
排水量
排水水質
レクリエーション
工事による騒音振動障害
資産被害状況
用地補償費
鉱工業
農林畜産業
漁業
砂利採取
地下水水質
地下水位
河口堰下海岸水質
河道水質
商業・住宅

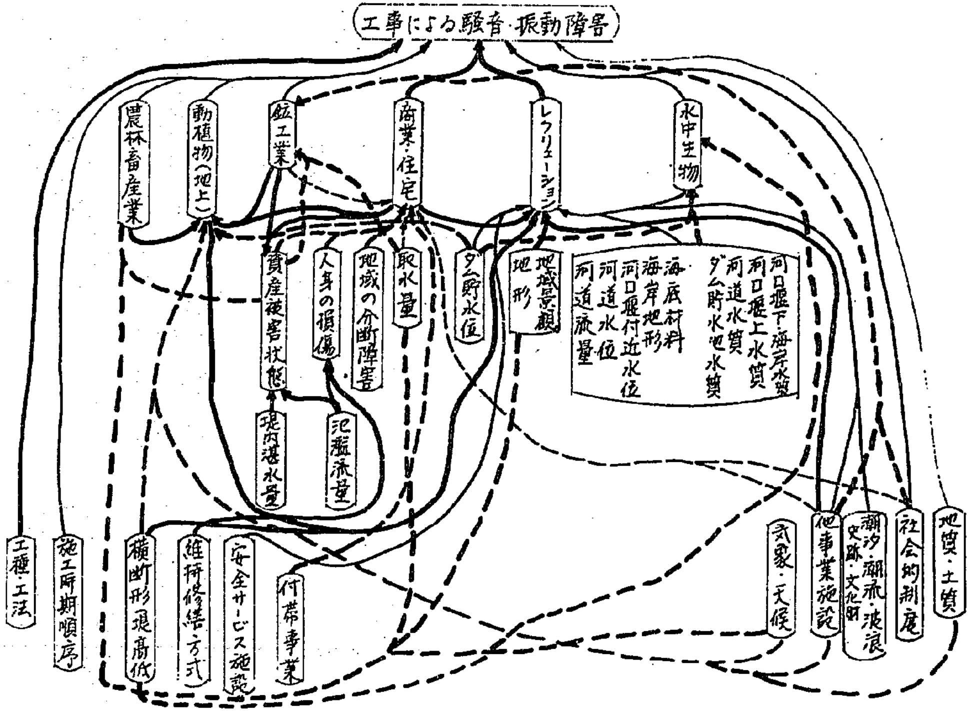
39. 出現する変化状態 工事による騒音振動障害 (1)

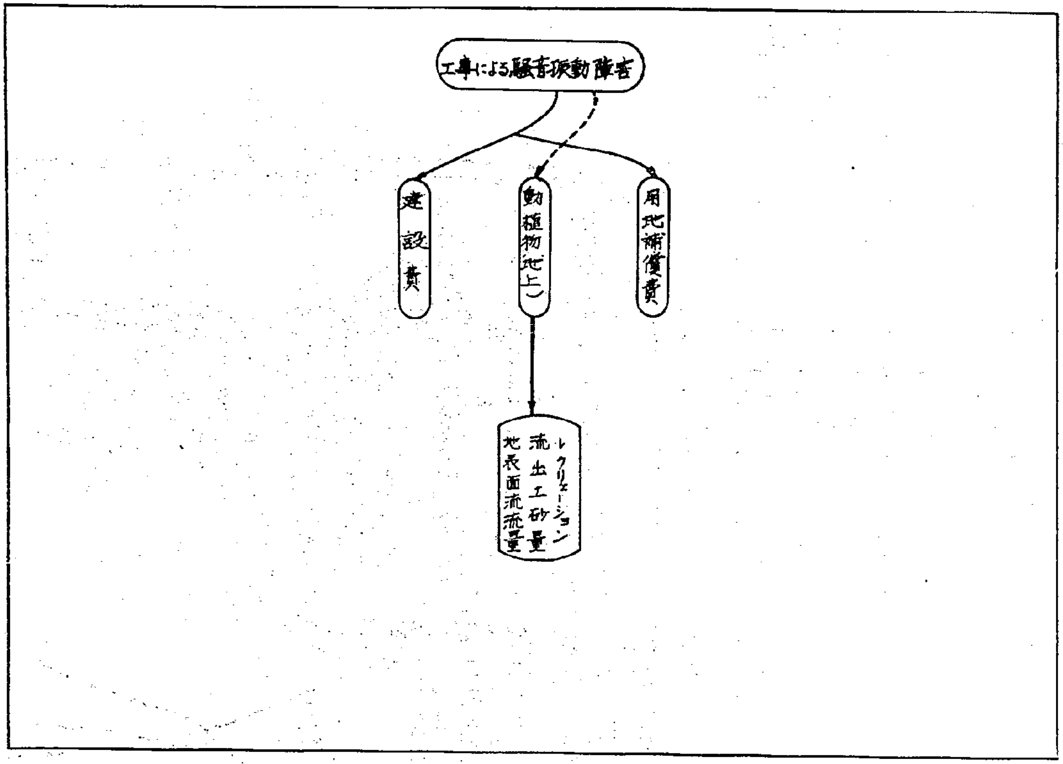
出現する変化状態		事業計画諸元		内生的環境要因					
工事による騒音振動障害	要因名	施工時期・順序	工種・工法	動植物(地上)	水中生物	レクリエーション	鉱工業	商業、住宅	農林畜産業
河川、ダム等の事業の建設に際して生ずる工事中の騒音・振動の発生量、地域発生時間およびそれらによってひき起される各種現象（疾病、動植物相の変化……）とそれらの時間的変化の様相.	相関関係			 (動物の数)		 (レクリエーションの規模)	 (人口の数)	 (人口の数)	 (人口家畜の数)
	鋭敏性	○	◎	○	○	◎	○	◎	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	施工時間、施工期間により工事騒音や振動による影響の深刻さが左右される.	工事を行なう場合工事規模・工程・工法により振動・騒音が変化する. 原料運搬・人員輸送の方法によって道路、リスト等の建設、使用による騒音・振動が生じる	騒音・振動の影響範囲内に棲息する生物（カモシカ・小鳥類……）は恐れを抱き山奥に逃げ込む.	魚類は水中発破によって死んだり逃げたりする.	ダムサイト近辺のレクリエーションは観光・水泳・ハイキング・登山等があげられるがこれらは騒音振動によって障害を受ける	工場等から発生する騒音振動が大である場合はますます深刻である.	特に夜間や病院・学校に対する騒音振動は影響が大きい.	主として人間家畜に障害を与える. (乳牛が牛乳を出さない. にわとりが卵を生まない)

出現する変化状態 工事による騒音振動障害（2）

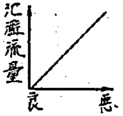
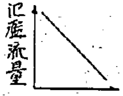
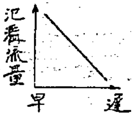
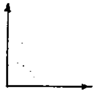
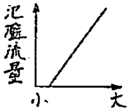
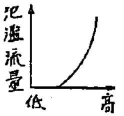
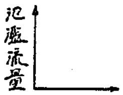
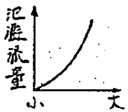
出現する変化状態		外生的環境要因	
工事による騒音振動障害	要因名	地質、土質	社会的制度
河川・ダム等の事業の建設に際して生ずる工事中の騒音・振動の発生量・地域・発生時間およびそれらによってひき起される各種現象（疾病動植物相の変化……）とそれらの時間的変化の様相。	相関関係		
	鋭敏性	△	○
	時間的遅れ	なし	なし
	個別説明	振動の伝播性状は土質・地質によって左右される。	法規制による騒音振動の制約

鋭敏性
◎ 敏感
○ 普通
△ 鈍感
時間的遅れ
あり
なし

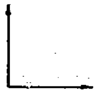



工事による騒音振動障害
建設費
動植物(地上)
用地補償費
レクリエーション
流出土砂量
地表面流流量

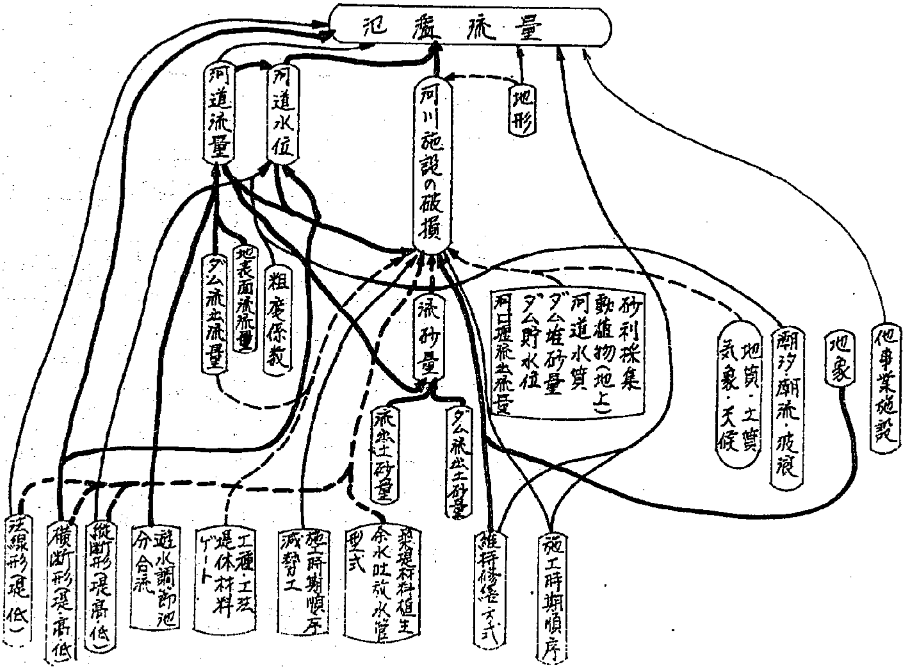
40. 出現する変化状態　氾濫流量（1）

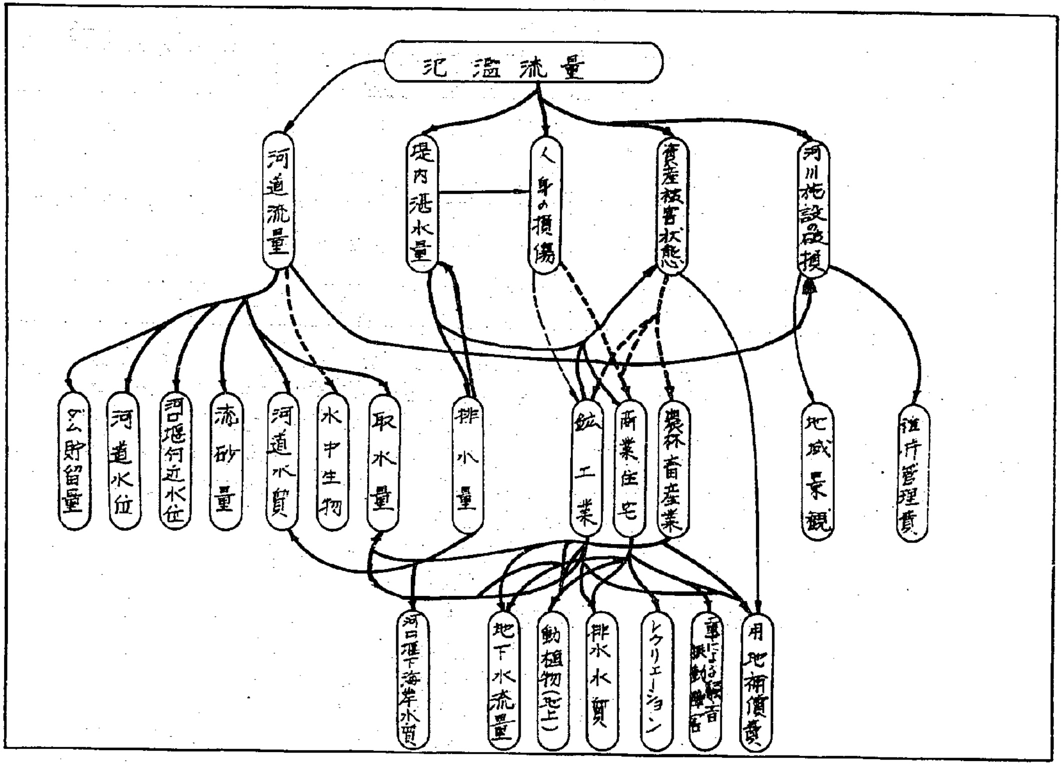
出現する変化状態		事業計画諸元				内生的環境要因			
氾濫流量	要因名	法線形	横断形	施工時期順序	維持修繕方式	河道流量	河道水位	地形	施設の破損
堤外地より堤内地への破堤越水.河川管理施設の故障により流入した水の量と流入場所.氾濫形態の地域的・時間的分布の様相 単位：m^3/s	相関関係		 小（堤防天端巾）大 急（法面こう配）緩 狭（河道巾）広			 河川流量	 水　位	 貯留型.拡散型等の地形の良否	 破損の度合
	鋭敏性	○	◎	○	○	○	◎	○	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	法線形の設定によっては水衝部の変曲部に卓越した局所流が生じ氾濫の原因となる。良悪については、低水路法線.堤防法線の過去の経過を明らかにさせ法線形をきめたものを良とする。	堤防天端及び堤防法面こう配は上図の如き関係となる堤内地盤から堤防天端までの高さを堤防高とすれば堤防高が高い程破堤は起きにくいが.破堤した場合には氾濫流量は大である。	施工時期としては冬場に部分的に工事を完結しておけば夏場の出水による被害を減少させ得るし.着工時期を早めてすれば氾濫による被害の可能性が減少する。段階施工.部分施工のいずれでも適切な施工順序を踏むことにより氾濫の可能性を低くすることができる。	日常の維持.緊急時の水防態勢により氾濫流を多少なりとも少くいとめることができる。	氾濫流量に直接影響する流れの要因は水位と流速である。 ここには流速を表わす要因がないので流積と流速を乗じた要因である流量を用いる。 流量がある一定値を越えると氾濫流量は大きくなる。	河川水位が一定値(河道形態の関数)を超えると氾濫の確率は高くなり堤防天端をoverすると100%となる。氾濫流量はマニングの式から水位の2.5乗に比例する。	氾濫地区の地形は下流条件によって左右され一概には言えないが.氾濫流量や流向には決定的な要因となる。	堤防.護岸.水制等の破損の度合が大きいと氾濫の可能性が大きくなる。

出現する変化状態　氾濫流量（２）

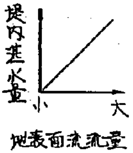
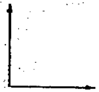
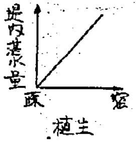
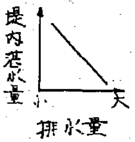
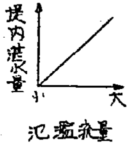
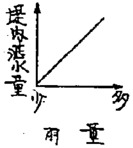
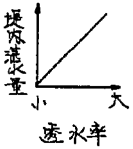
出現する変化状態		外生的環境要因
氾濫流量	要因名	他事業施設
堤外地より堤内地への破堤越水．河川管理施設の故障により流入した水の量と流入場所．氾濫形態の地域的．時間的分布の様相． 単位：m³/s	相関関係	
	鋭敏性	△
	時間的遅れ	なし
	個別説明	道路．鉄道等の盛土により氾濫流の流向．流量が変わる．

鋭敏性
◎ 敏感
○ 普通
△ 鈍感
時間的遅れ
有
なし



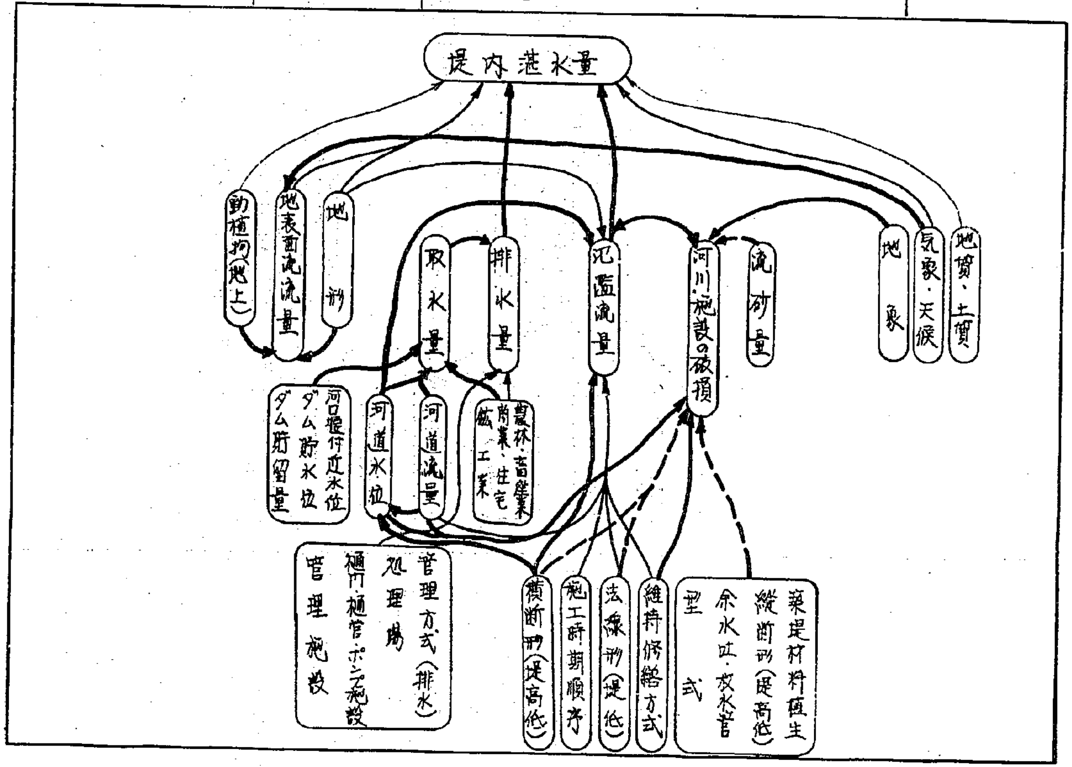

氾濫流量
河道流量
堤内湛水量
人身の損傷
資産被害状態
河川施設の破損
ダム貯留量
河道水位
河口堰付近水位
流砂量
河道水質
水中生物
取水量
排水量
鉱工業
商業住宅
農林畜産業
地域景観
維持管理費
河口堰下海岸水質
地下水流量
動植物(陸上)
排水水質
レクリエーション
車による騒音振動障害
用地補償費

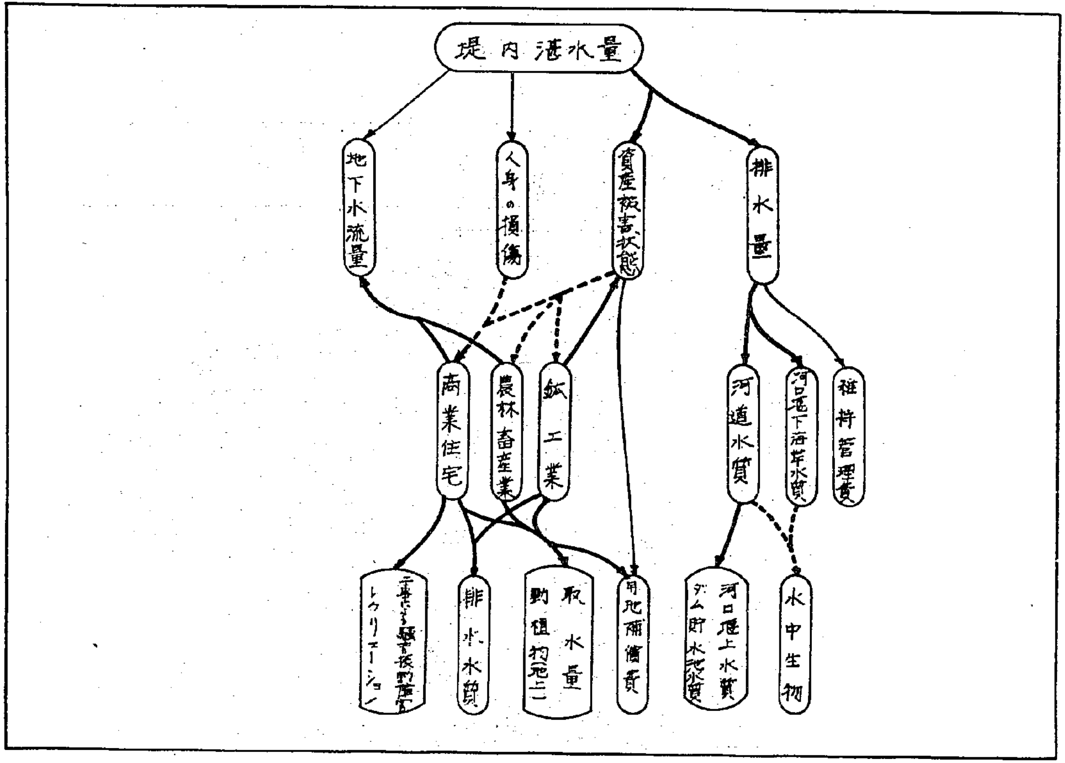
41. 出現する変化状態　堤内湛水量

出現する変化状態		内生的環境要因					外生的環境要因	
堤内湛水量	要因名	地表面流流量	地形	動植物（地上）	排水量	氾濫流量	気象・天候	地質・土質
堤内地に氾濫もしくは内水により停滞した水の量、湛水面積、湛水深の地域的・時間的変化の様相	相関関係							
	鋭敏性	○	○	△	◎	◎	○	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	降雨や地下水の湧出等によって生じた地表面流が排出されなければ湛水する	地形によっては貯留型・拡散型等の氾濫形態をとる。これは下流の地形条件によって堤内湛水量が大きく左右されることを示している。 また湛水水深を決定する。	堤内地に植生が多いときは粗度が大となるので排水流量が小くなり湛水量の減少がはかどらない。	湛水量は氾濫量および内水流水量に対する排水量の差である。内水量及び氾濫量が一定であれば湛水量は排水量に比例する。樋門・樋管は堤内地と堤外地の水位差によって排水を行う施設であり堤内地の水位が堤外地の水位より高いときに排水可能であり湛水量と排水量は反比例の関係にある。	湛水の直接要因であり、全く直線比例となる。	堤内地の雨量及び雨量強度が大きいと湛水量は比例的に大きくなる。	非常に多孔質な土質であれば浸透による排水が可能である。

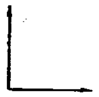
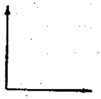
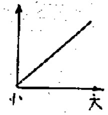
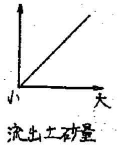
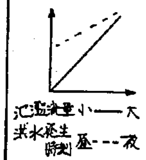
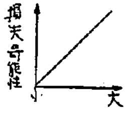
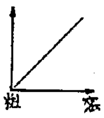
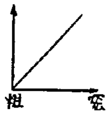
堤内湛水量

湛水形態を規定する要因	∘地形……貯留型か 拡散型か 湛水水深
湛水量の増加要因	∘氾濫流量 ∘地表面流流量 ∘降雨量
湛水量の減少要因	∘排水量 ∘地下浸透



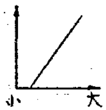

堤内湛水量
地下水流量
人身の損傷
資産被害状態
排水量
商業住宅
農林畜産業
鉱工業
河道水質
河口堰下海岸水質
維持管理費
工事による騒音振動障害
レクリエーション
排水水質
取水量
動植物（宅地二）
用地補償費
河口堰上水質
ダム貯水池水質
水中生物

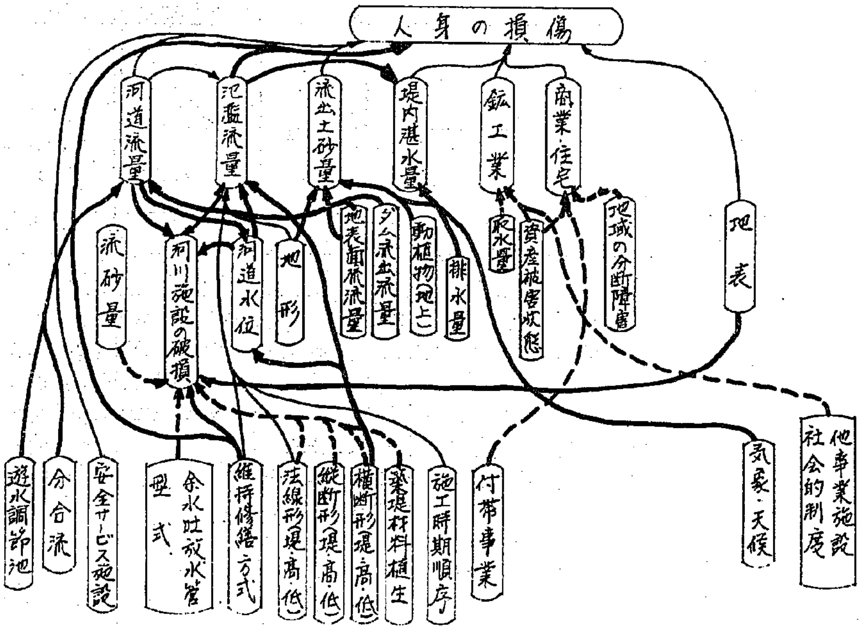
42. 出現する変化状態　人身の損傷（1）

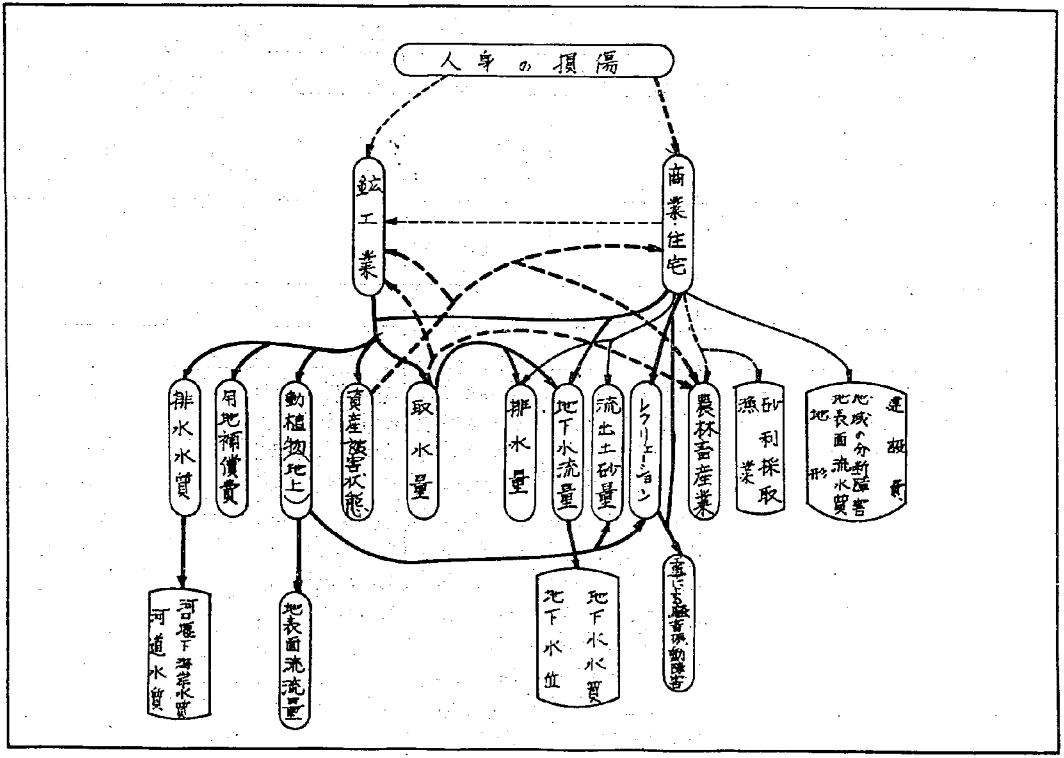
出現する変化状態		事業計画諸元		内生的環境要因					
人身の損傷	要因名	安全サービス施設（ダム・河口堰）	維持修繕方式	河道流量	流出土砂量	氾濫流量	堤内湛水量	鉱　工業	商業・住宅
破堤・氾濫・内水・土砂害・水防・防災活動の原因により失なわれた人命・損傷の程度、年令・性別による内訳等、地域的・時間的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	○	◎	○	○	◎	○	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	河川施設に取り付けた手すり、柵、ダムの下流に設置した放流警報サイレン等は水防活動の人々、下流の人々の安全を護る.	出水予測、避難訓練、避難場所、救助対策、等日常の防災救助対策の度合が人身の損傷に大きな要因となる.	洪水時の河川の流量は水防活動の人々を時として危険にさらす。またダム放流による下流流量の急激な増大は時として釣人・キャンパー等を危険にさらす.	土石流等により家屋倒壊・構造物破損が著しくなり人身の損傷の可能性は大きくなる.	氾濫流量が多いと直接的に人身の損傷に影響する。また人身の損傷の可能性は、洪水発生時刻が夜・昼によって大きく差がある.	湛水量は湛水位と湛水面積に関係し人身の損傷の可能性に比例する.	工場・商店・住宅の粗密は、氾濫域湛水域内の人口の大小に関係し人身損傷の可能性には一義的に影響する.	

鋭敏性
◎敏感
○普通
△鈍感
時間的遅れ
あり
なし

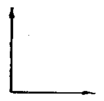
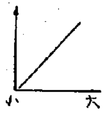
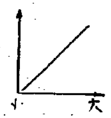
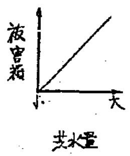
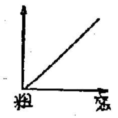
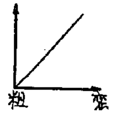
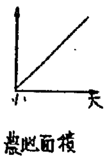
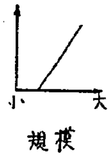
出現する変化状態　人身の損傷（2）

出現する変化状態		外生的環境要因
人身の損傷	要因名	地象
破堤・氾濫・内水土砂害、水防・防災活動の原因により失なわれた人命・損傷の程度・年令・性別による内訳等地域的・時間的変化の様相	相関関係	 規模
	鋭敏性	○
	時間的遅れ	なし
	個別説明	地辷り・地震等による人身の損傷.
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし		




人身の損傷
鉱工業
商業・住宅
排水水質
用地補償費
動植物（地上）
資産被害状態
取水量
排水量
地下水流量
流出土砂量
レクリエーション
農林畜産業
砂利採取
漁業
運搬費
地域の分断障害
地表面流水質
地形
河道水質
河口堰下海岸水質
地表面流流量
地下水水質
地下水位
車による騒音振動障害

43. 出現する変化状態 資産被害状態 (1)

出現する変化状態		事業計画諸元	内生的環境要因						外生的環境要因
資産被害状態	要因名	維持修繕方式	流出土砂量	氾濫流量	堤内湛水量	鉱工業	商業・住宅	農林・畜産業	地象
氾濫内水……による現金・動産・不動産の被害の地域的・時間的変化の様相 但し河川事業施設の被害は「河川施設の破損」の項で別に取り扱う。	相関関係								
	鋭敏性	△	○	◎	◎	◎	◎	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	防災救助対策や出水予報等の進歩により動産の被害を極力小さくすることができる。	土石流等により家屋倒壊・構造物破損が著しい。	氾濫流量の大小は湛水位、流水面積、湛水流速に関係し被害に一次的な影響を与える。地形が急であれば流速が大となり被害額は増大するが反面湛水面積は小さくなるのでトータルとしての被害額の影響は不明である。氾濫流に木材等が含まれている場合の被害は拡大される。	資産の損傷の程度は湛水の水位・時間と流速に関係し被害のトータルは各種資産の数に損傷率(被害率)を乗じたものの合計である。湛水量は湛水位と湛水面積に関係する。 また時間の遅れも大きく影響する。	工業・商業・住宅は巨額の資産がある資産が湛水域に密で、しかも防災対策が充分でなければ被害額は大となり粗であれば被害額は小となる。		農地は工業・商店・住宅に比べて単位面積当り資産は小さいが被害額と湛水域内の農地面積は比例する。	地辷り、地震等は被害発生の原因となる。

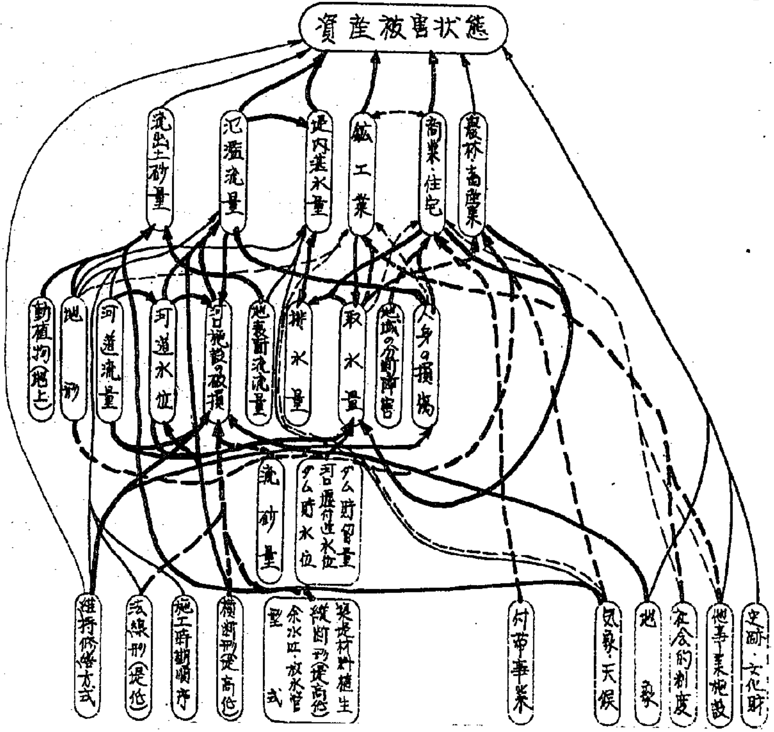
出現する変化状態 資産被害状態（2）

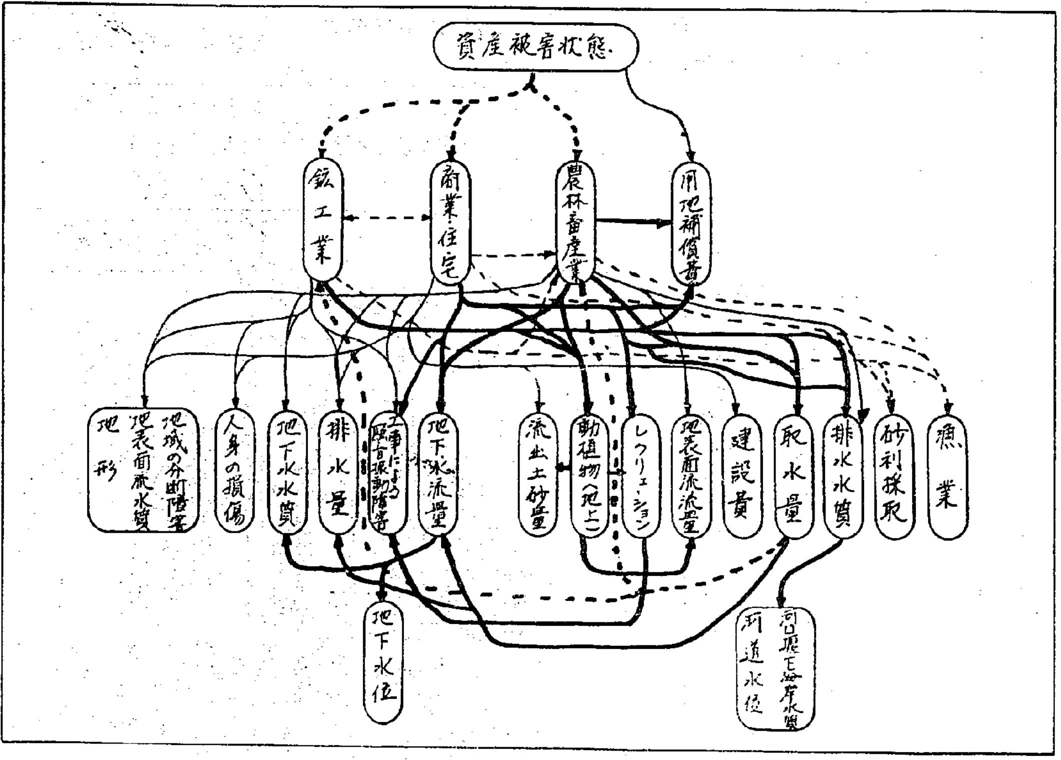
出現する変化状態		外生的環境要因	
資産被害状態	要因名	史跡・文化財	他事業施設
氾濫内水……による現金・動産・不動産の被害の地域的時間的変化の様相。 但し河川事業施設の被害は「河川施設の破損」の項で別に取扱う。	相関関係		
	鋭敏性	○	○
	時間的遅れ	なし	なし
	個別説明	洪水による文化財・史跡の損害はとり返しのつかないものとなる。	道路事業、都市環境整備事業等の施設が多く安全対策が充分でなければ被害は多くなる。

鋭敏性
◎ 敏感
○ 普通
△ 鈍感
時間的遅れ
あり
なし

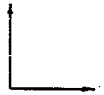
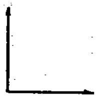
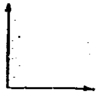
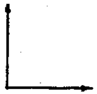
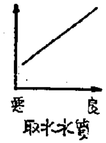
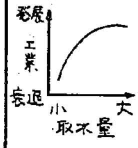
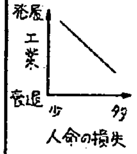
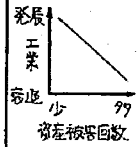
資産被害状態

被害の発生原因	○氾濫状態……堤内湛水位・湛水面積・湛水時間 氾濫流速・流木 ○土石流、山崩れ、地すべり、地震
被害を受ける要因	○工業・商業・住宅 ・他の公共事業 ・文化財・史跡

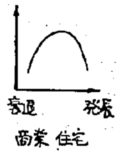
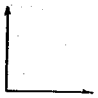
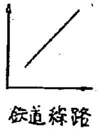
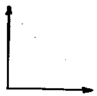
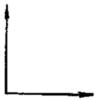


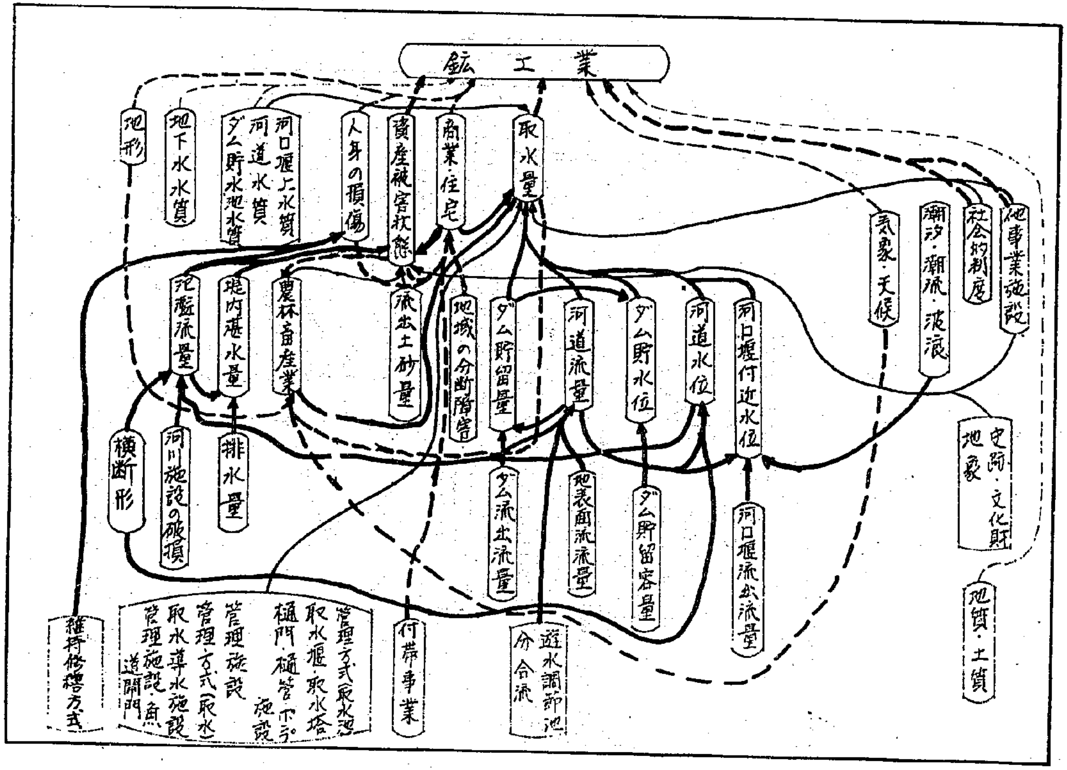

資産被害状態
鉱工業
商業・住宅
農林畜産業
用地補償費
地域の分断障害
地表面流水質
地形
人身の損傷
地下水水質
排水量
工事による騒音振動障害
地下水流量
流出土砂量
動植物（地上）
レクリェーション
地表面流流量
建設費
取水量
排水水質
砂利採取
漁業
地下水位
河口堰と海岸水質
河道水位

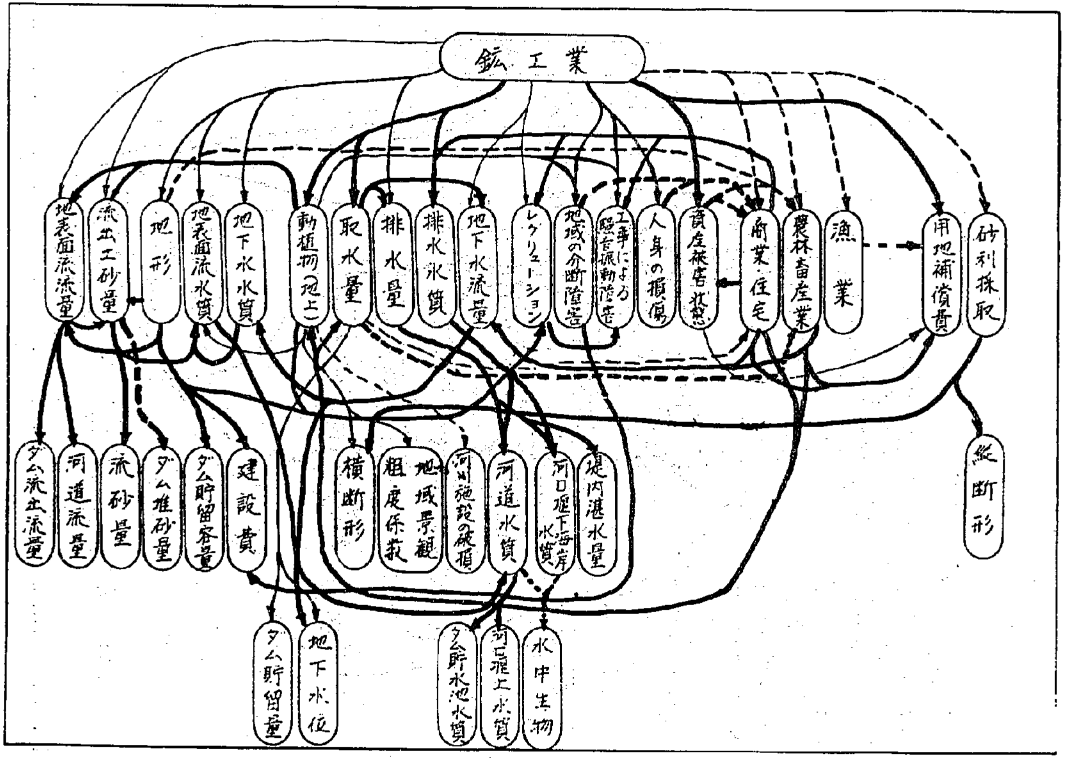
11. 出現する変化状態　鉱工業（1）

出現する変化状態		内生的環境要因							
鉱工業	要因名	地形	タム貯水池質	河道水質	河口堰上水質	地下水水質	取水量	人身の損傷	資産被害状態
河川流域内の鉱業および工業の地域分布.売上高.出荷額.生産額.就業者数…の地域的時間的変化の様相	相関関係								
	鈍敏性	○	△	△	△	△	◎	○	◎
	時間的遅れ	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
鈍敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	平坦で広々とした地形が工場の発展にとって都合がよい。	取水できる水質により立地可能な職種が制約を受ける	〃	〃	取水できる水質により立地可能な職種が制約を受ける。	工場立地条件として豊富な水量があげられる取水量によって立地可能な工場数は制限されるが,この状況は用水型産業か非用水型産業かによって異なる。	氾濫や湛水により人命が危険になると人口が集中しなくなり工場労働者の数が減少する。	氾濫や湛水により工場の機械製品が受ける被害によっては工場の操業がストップしたり営業不振になることもある。またたびたび氾濫被害を受けると工場のはりつきが悪化し転出が目立つようになる。

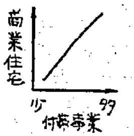
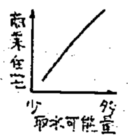
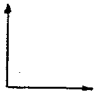
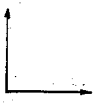
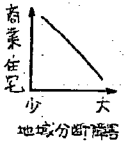
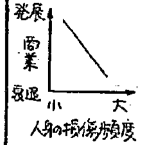
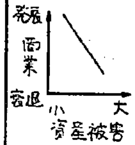
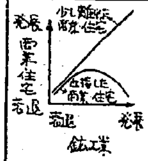
出現する変化状態　鉱工業 (2)

出現する変化状態		内生的環境要因	外生的環境要因				内生的環境要因
鉱工業	要因名	商業・住宅	気象・天候	社会的制度	他事業施設	地質・土質	鉱工業
河川流域内の鉱業および工業の地域分布.売上高.出荷額.生産額.就業者数……の地域的.時間的変化の様相.	相関関係						
	鋭敏性	○	○	◎	◎	△	○
	時間的遅れ	あり	あり	あり	あり	あり	あり
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	需要源としての商業地が近いと供給－需要の関係がうまくいくが、商業地として発展しすぎると人口の過密土地の急騰を招き工業地として不向きとなる.(東京) 住宅地が適当に近いと工場労働者が集まるが近すぎると騒音.振動スモッグ等の障害の規制により工業地として不適当となる(公害産業の移転)	積雪地帯には工業が発展しにくい。	地価.工場立地に関する各種法制度.排水水質の規制等により工場の立地や操業 状態が影響を受ける。また教育.国際情勢.技術革新等々の影響が大きい。	鉄道.道路網が整備されていると工場から消費地への流通がうまくいく.また電力.燃料等の事業の影響も大きい。	重工業は堅固な地盤が必要である。	集積の利を求めて関連産業が集まる。

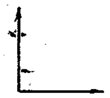
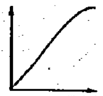
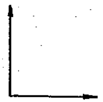

鉱工業
地形
地下水水質
ダム貯水池水質
河道水質
河口堰上水質
人身の損傷
資産被害状態
商業住宅
取水量
気象・天候
潮汐・潮流・波浪
社会的制度
他事業施設
氾濫流量
堤内湛水量
農林畜産業
流出土砂量
地域の分断障害
ダム貯留量
河道流量
ダム貯水位
河道水位
河口堰付近水位
横断形
河川施設の破損
排水量
ダム流出流量
地表面流流量
ダム貯留容量
河口堰流出流量
史跡・文化財
地象
地質・土質
維持修繕方式
管理方式(取水堰
取水堰・取水塔
樋門・樋管・ポンプ施設
管理施設
管理方式(取水
取水導水施設
管理施設・魚道・閘門
付帯事業
遊水調節池
分合流

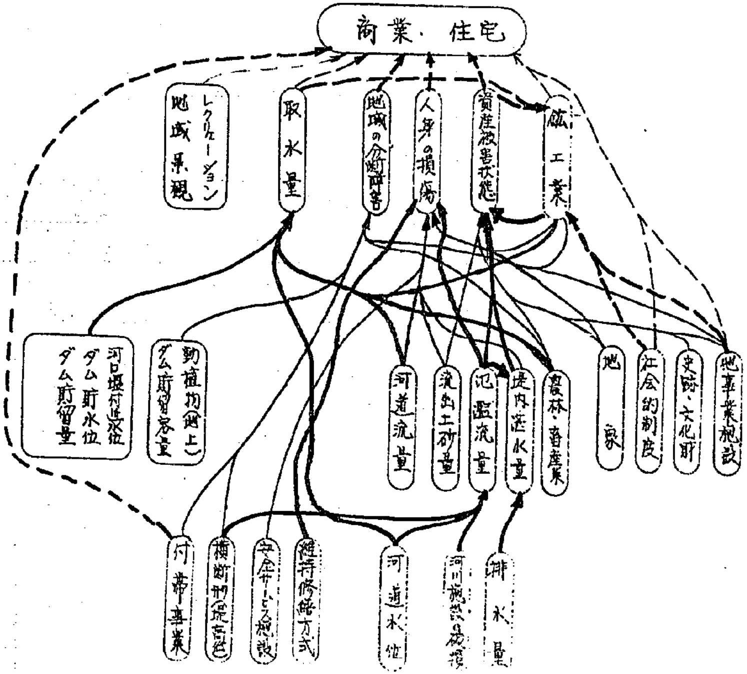

鉱工業
地表面流流量
流出土砂量
地形
地表面流水質
地下水水質
動植物(地上)
取水量
排水量
排水水質
地下水流量
レクリエーション
地域の分断障害
工事による騒音振動障害
人身の損傷
資産被害状態
商業・住宅
農林畜産業
漁業
用地補償費
砂利採取
ダム流出流量
河道流量
流砂量
ダム堆砂量
ダム貯留容量
建設費
横断形
粗度係数
地域景観
河川施設の破損
河道水質
河口堰下海岸水質
堤内湛水量
縦断形
ダム貯留量
地下水位
ダム貯水池水質
河口堰上水質
水中生物

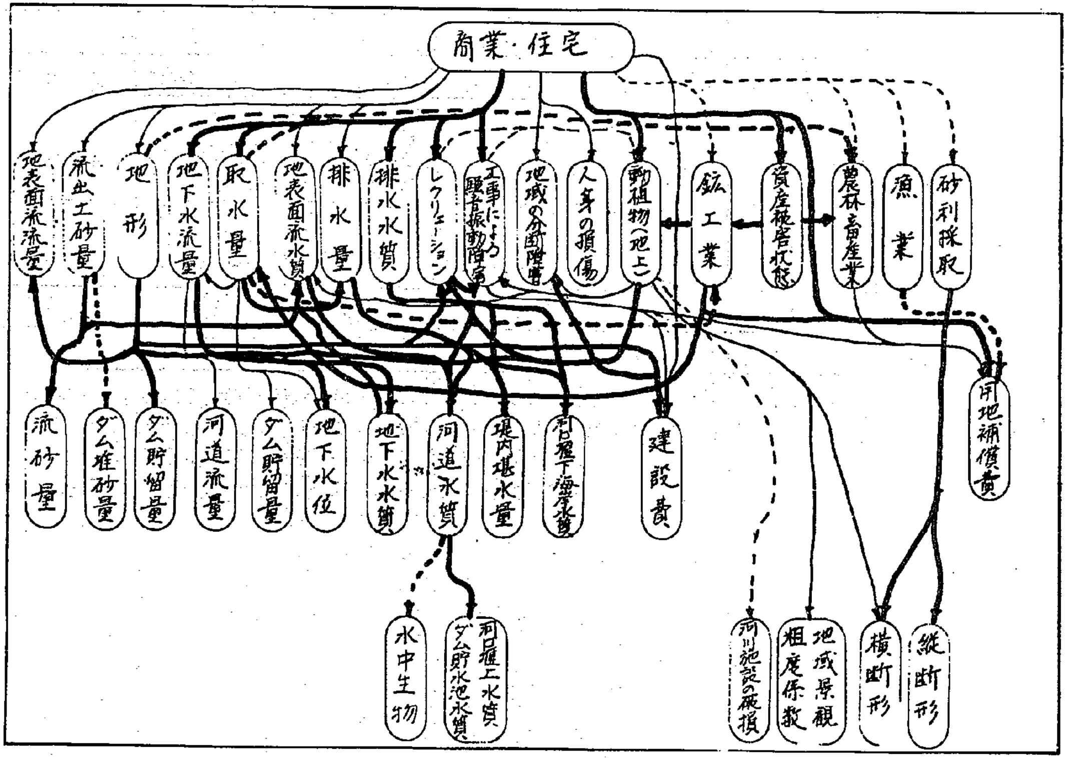
45. 出現する変化状態　商業・住宅 (1)

出現する変化状態		事業計画諸元	内生的環境要因						
商業・住宅	要因名	付帯事業	取水量	地域景観	レクリエーション	地域の分断障害	人身の損傷	資産被害状態	鉱工業
河川流域内の商業・住宅地の分布、販売額、関連人口、年令構成…の地域的、時間的変化の様相。	相関関係								
	鋭敏性	◎	○	△	△	◎	◎	◎	○
	時間的遅れ	あり	あり	あり	あり	あり	一部あり	一部あり	あり
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	放水路上の架橋ダム貯水池周囲の道路建設は地域の分断による障害を緩和する。	取水可能量にバランスした人口までしか発展できない。	景色のよいところには住みたくなる。	河川敷公園等の建設は住環境を向上させ人口の増加を促す。	放水路等による市街地の分断、ダム貯水池による山村の一部水没は将来の発展方向、発展状態に大きな影響を与える。	洪水が氾濫する頻度と人命の損失の頻度が大きいと商業地、住宅地として利用できなくなる。	洪水の氾濫によって資産の被害が起こるがこの資産の被害が毎年あったり被害が大きいと商業地、住宅地としてなりたたない。	近くに工業地帯があると、商品の供給源が近くにあり工場労働者の数も多くなり商業住宅が発展する。逆に工場が多すぎると近接した住宅地、商業地は環境が不適となる。

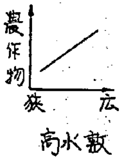
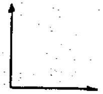
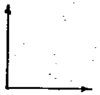
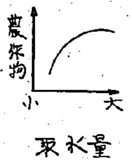
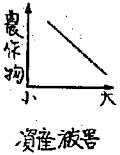
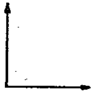
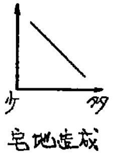
出現する変化状態　商業・住宅　(2)

出現する変化状態		外生的環境要因		内生的環境要因
商業・住宅	要因名	社会的制度	他事業施設	商業・住宅
河川流域内の商業・住宅地の分布，販売額，関連人口，年令構成……の地域的，時間的変化の様相．	相関関係			
	鋭敏性	○	○	○
	時間的遅れ	あり	あり	あり
	個別説明	地価，用途，規制，その他．	道路・鉄道等の流通機関が発達していれば商業の流通が良くなり商業 住宅地が発達する。	集積の利を求めて集まる。
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし				

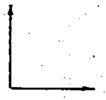
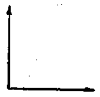
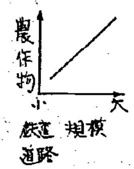


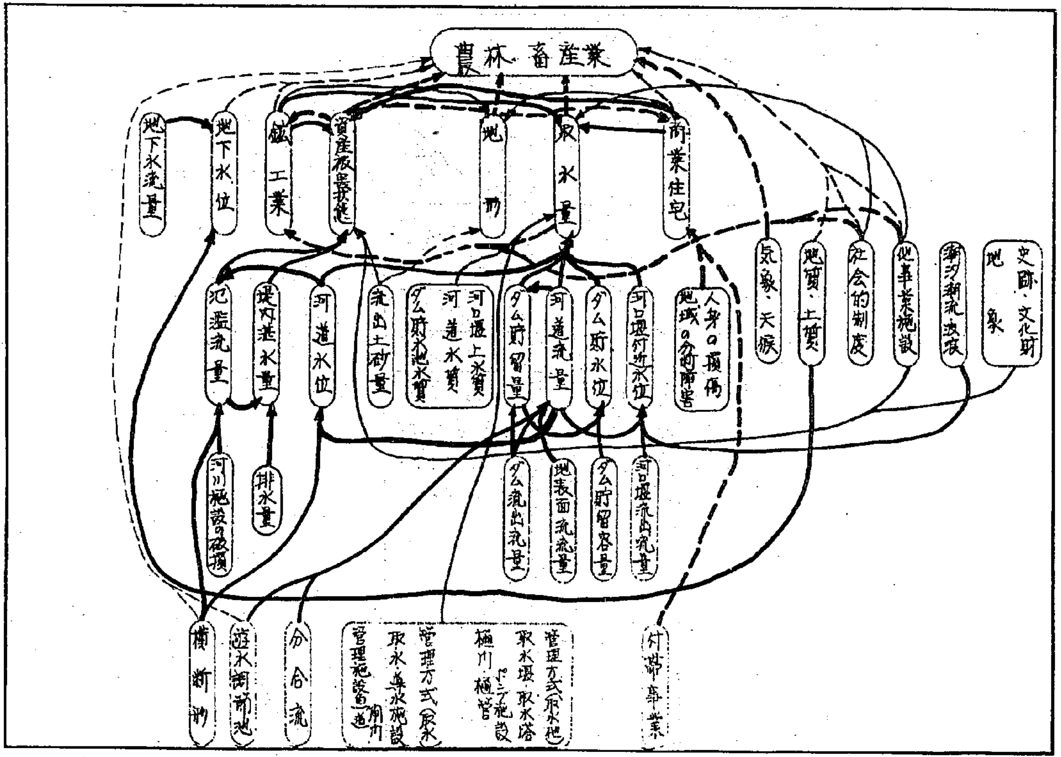

商業・住宅
地表面流流量
流出土砂量
地形
地下水流量
取水量
地表面流水質
排水量
排水水質
レクリエーション
工事による騒音振動障害
地域の分断障害
人身の損傷
動植物（地上）
鉱工業
資産稼働状態
農林畜産業
漁業
砂利採取
用地補償費
流砂量
ダム堆砂量
ダム貯留量
河道流量
ダム貯留量
地下水位
地下水水質
河道水質
堤内湛水量
河口堰下海岸水質
建設費
水中生物
河口堰上水質
ダム貯水池水質
河川施設の破損
地域景観
粗度係数
横断形
縦断形

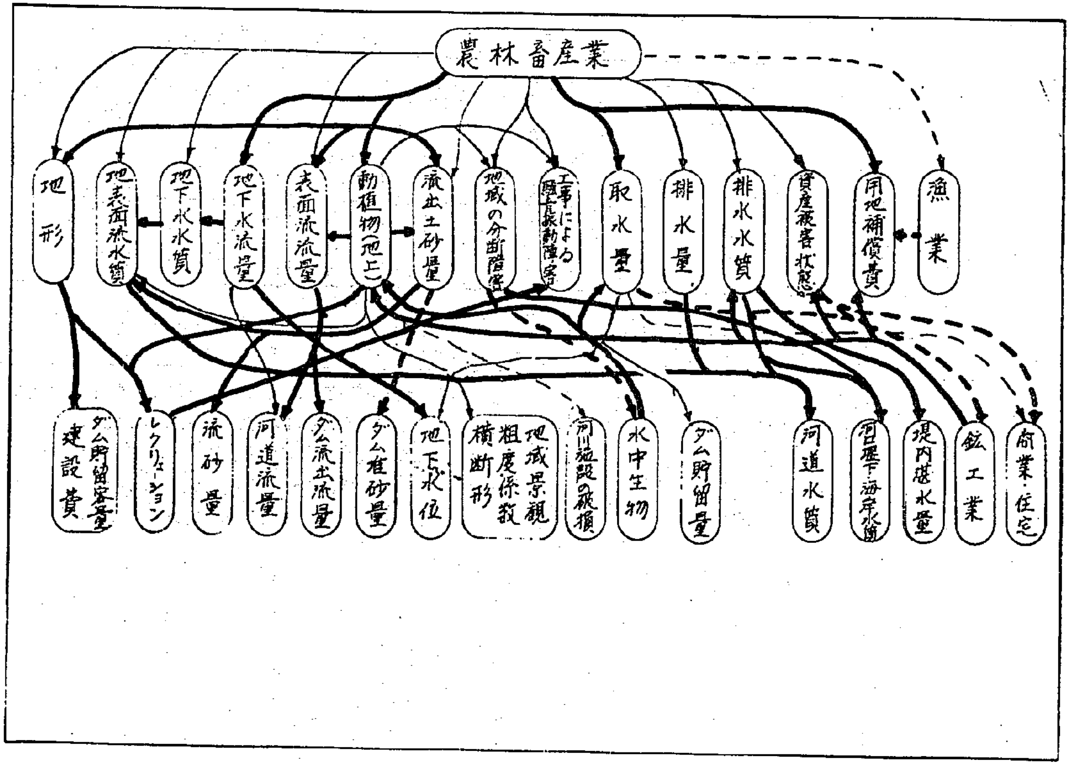
46. 出現する変化状態 農林畜産業 (1)

出現する変化状態		事業計画諸元		内生的環境要因					
農林畜産業	要因名	横断形	遊水調節池	地下水位	地形	取水量	資産・被害状態	鉱工業	商業・住宅
河川流域内の農林業・畜産業の分布・生産額(堤外農地等も含めて)の地域的・時間的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	△	△	○	◎	◎	◎	○	○
	時間的遅れ	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	堤外農地としての利用.	遊水調節池内の農地としての利用.	地下水位の変化による農林業の浮沈.	平坦で広々とした地形が水田に、山沿いの地形は果樹園・畜産業の発展.	農業用水として、どれだけ取水できるかによって農地が制限される. また取水量が多くても農地が制限されている.	農作物が氾濫流量によって被害を受ける頻度が多い程農地として適さない.	工場用地造成による農地の減少・公害汚染により農地として不適となることがある.	農産物の買手としての商業地の能力. 宅地化による農地の減少.

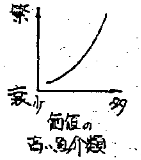
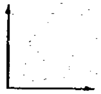
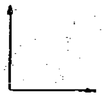
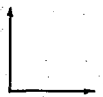
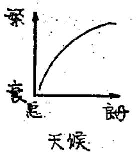
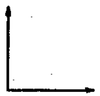
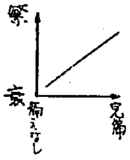
出現する変化状態　農林畜産業（2）

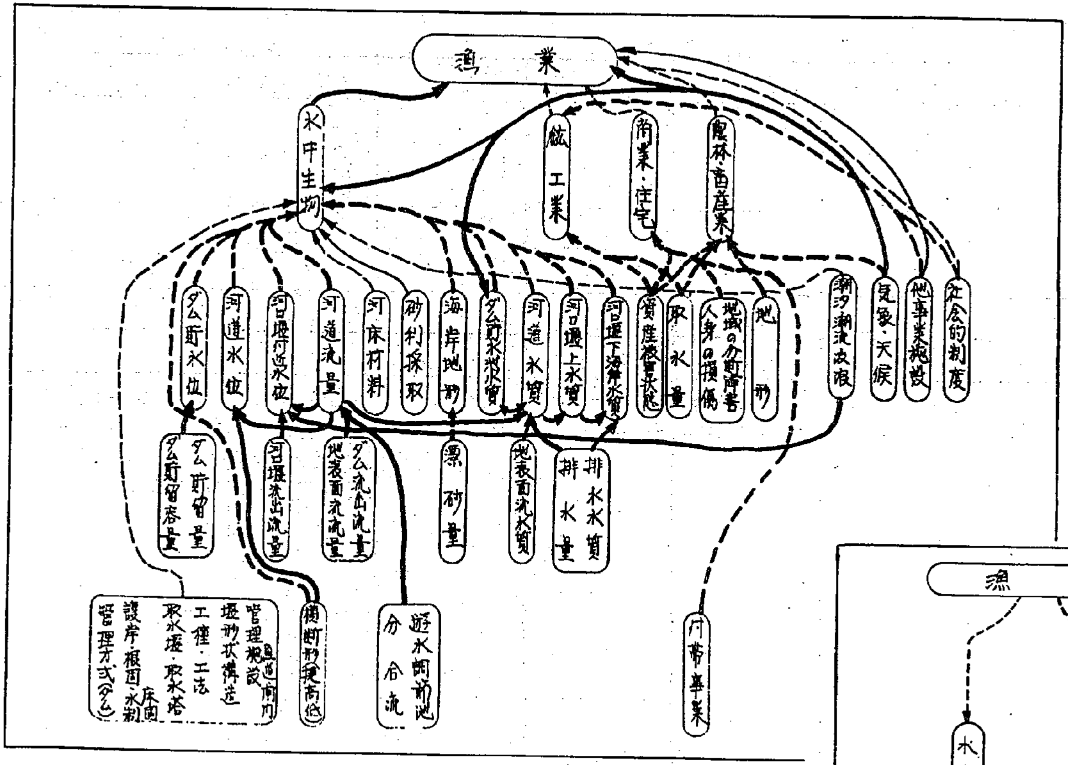
出現する変化状態		外生的環境要因			
農林畜産業	要因名	気象・天候	地質・土質	社会的制度	他事業施設
河川流域内の農林業・畜産業の分布・生産額（堤外農地等も含めて）の地域的時間的変化の様相.	相関関係				
	鋭敏性	◎	○	○	○
	時間的遅れ	あり	あり	あり	あり
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	日照時間・降雨量.	土壌の肥沃さ	農地の転用・地価・各種法制. 畜産業からの排出規制	鉄道・道路網が整備されていると生産物が消費地に直送できる

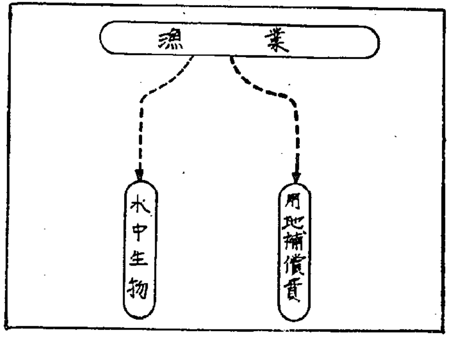

農林畜産業
地下水流量
地下水位
鉱工業
資産被害状態
地形
取水量
商業住宅
氾濫流量
堤内湛水量
河道水位
流出土砂量
河口堰上水質
河道水質
ダム貯水池水質
ダム貯留量
河道流量
ダム貯水位
河口堰付近水位
人身の損傷
地域の分断障害
気象・天候
地質・土質
社会的制度
従事業施設
海汐潮流波浪
史跡・文化財
地象
河川施設の破損
排水量
ダム流出流量
地表面流流量
ダム貯留容量
河口堰流出流量
横断物
遊水調節池
分合流
管理方式(取水堰)
取水堰・取水塔
ポンプ施設
樋門・樋管
管理方式(取水
取水・導水施設
管理施設(管理用河川通路)
付帯事業


農林畜産業
地形
地表面流水質
地下水水質
地下水流量
表面流流量
動植物(地上)
流出土砂量
地域の分断障害
工事による騒音振動障害
取水量
排水量
排水水質
資産被害状態
用地補償費
漁業
ダム貯留容量建設費
レクリエーション
流砂量
河道流量
ダム流出流量
ダム堆砂量
地下水位
地域景観
粗度係数
横断形
河川施設の破損
水中生物
ダム貯留量
河道水質
河口堰下・海岸水質
堤内湛水量
鉱工業
商業・住宅

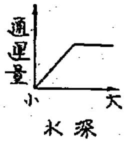
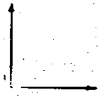
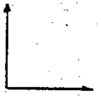
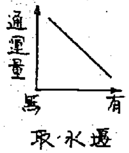
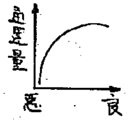
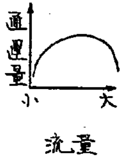
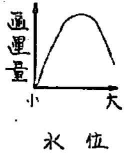
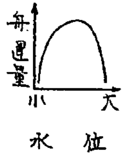
47. 出現する変化状態　漁業

出現する変化状態		内生的環境要因				外生的環境要因		
漁業	要因名	水中生物	鉱工業	商業・住宅	農林畜産業	気象・天候	社会的制度	他事業施設
関連地域内で河川、湖沼・沿海の魚介類の採取・養殖により生活している人の生産額、生産方式・分布・販売方式の地域的・時間的分布の様相.	相関関係							
	鋭敏性	◎	○	○	○	◎	○	○
	時間的遅れ	なし	あり	あり	あり	なし	あり	なし
	個別説明	価値が高い魚類が多ければ漁獲量は増大し漁業は繁栄する。安定した生態系が保たれれば安定した漁業が営める。赤潮などプランクトンの異常発生は魚介類に大きな影響を与える。汚染魚の社会的問題.	ある漁業地域の後背地の魚介類に対する需要量・漁業以外の産業の発展状況の漁業への影響（労働力・生産性）流通機構の問題・畜産業の動向など.	〃	〃	天候が悪化し漁業作業が困難になれば漁獲量は減少し漁業は衰退する.	漁業権・漁業協定・漁業振興に関する社会制度が漁業に及ぼす影響、国際情勢（領海問題）	船だまりなど漁港施設があれば漁業は繁栄しやすい。道路・鉄道など流通機能についても同じ.
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし								

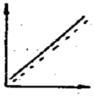

漁業
水中生物
鉱工業
商業・住宅
農林・畜産業
ダム貯水位
河道水位
河口堰付近水位
河道流量
河床材料
砂利採取
海岸地形
ダム貯水池水質
河道水質
河口堰上水質
河口堰下海岸水質
資産被害状態
取水量
地域の分断障害
人身の損傷
地形
潮汐潮流波浪
気象・天候
他事業施設
社会的制度
ダム貯留量
ダム貯留容量
河口堰流出流量
ダム流出流量
地表面流流量
漂砂量
地表面流水質
排水水質
排水量
管理施設（通路・門扉）
堰形状構造
工種・工法
取水堰・取水塔
護岸・根固・水制・床固
管理方式（ダム）
横断形状（標高他）
遊水池前池
分合流
付帯事業

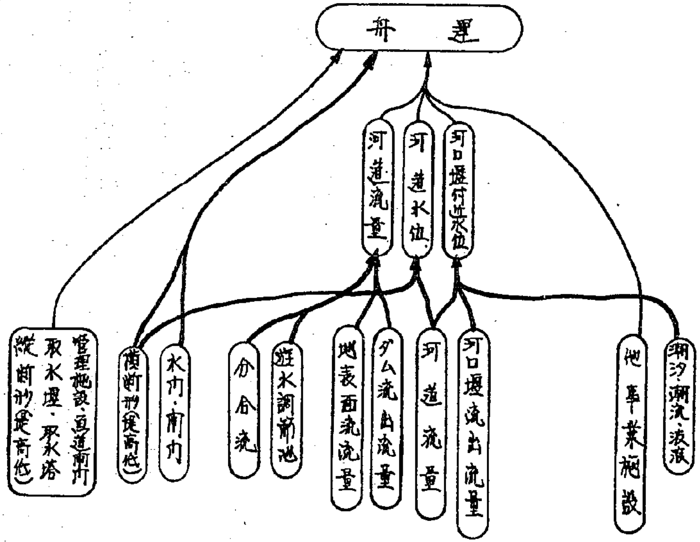

漁業
水中生物
用地補償費

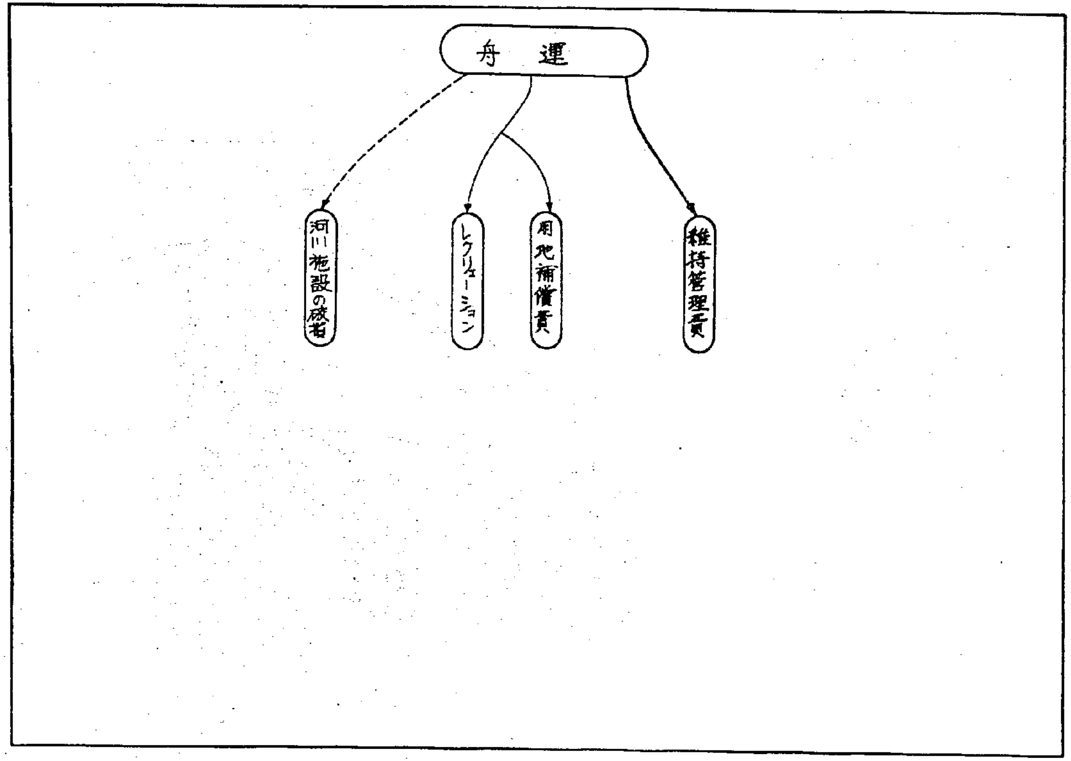
48. 出現する変化状態　舟運（1）

出現する変化状態		事業計画諸元					内生的環境要因		
舟運	要因名	縦断形	横断形	水門・閘門	取水堰	管理施設及び通船閘門	河道流量	河道水位	河口堰付近水位
河川区域で舟運に従事する人口、舟運の形態（荷物運搬・農業・ごみ運搬…）運搬距離の地域的・時間的分布の様相	相関関係								
	鋭敏性	○	◎	◎	○	○	○	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	水深維持を考慮した縦断形を設計する。	低水路の横断形と、きっ水の関係	水門－通行不能 閘門－通行可能	取水堰があれば舟運不能	船通過のための閘門	舟運に関係する要因は流速と水位であり、流速が大き過ぎると舟運には不向き	水位が低いと舟底が河床にかかる。また水位が高いと橋桁等につかえる。	通行可能なる水位が必要である。
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし									

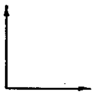
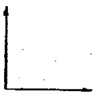
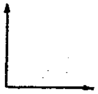
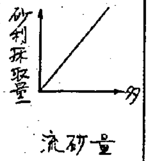
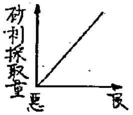
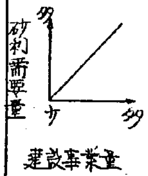
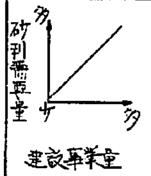
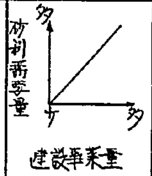
出現する変化状態　舟運（2）

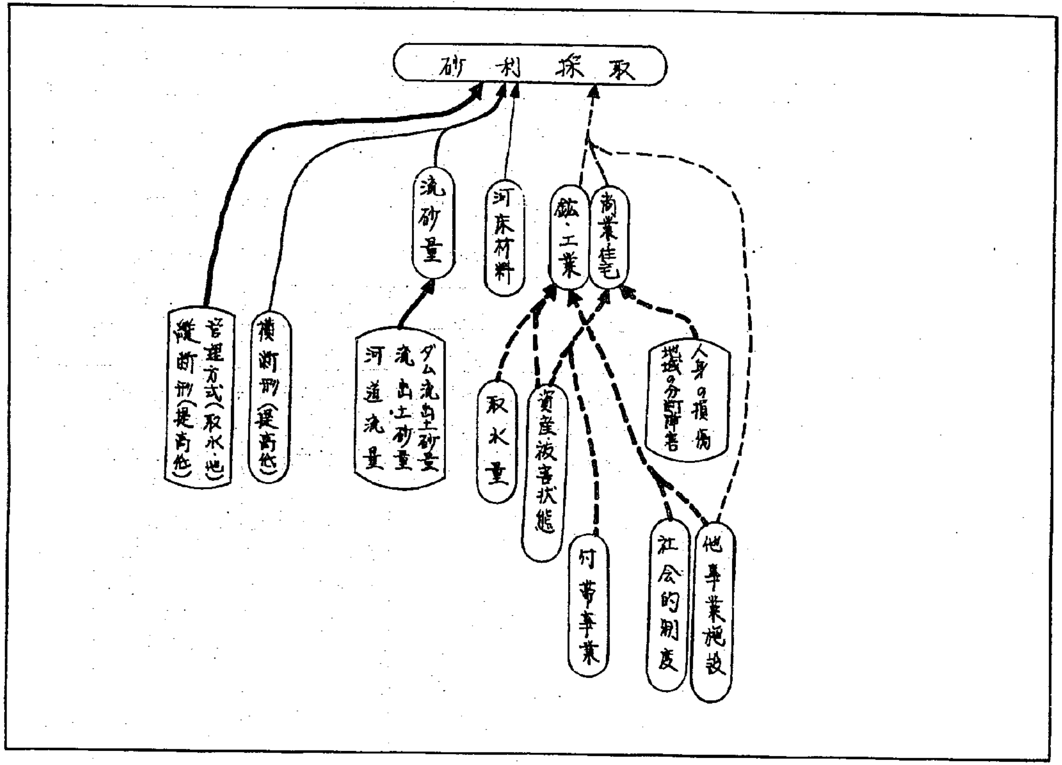
出現する変化状態		外生的環境要因
舟運	要因名	他事業施設
河川区域で舟運に従事する人口・舟運の形態（荷物運搬・漁業・ゴミ運搬 ……）運搬距離の地域的時間的分布の様相	相関関係	 橋桁高さ他—高 橋脚間隔狭……広
	鋭敏性	○
	時間的遅れ	なし
	個別説明	橋桁の高さ橋脚の間隔等が舟運に影響を及ぼす。
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし		

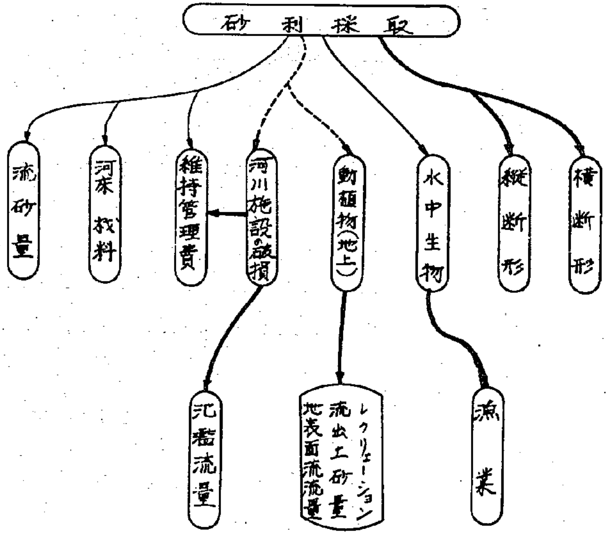



舟　運
河川施設の破損
レクリエーション
用地補償費
維持管理費

49. 出現する変化状態　砂利採取

出現する変化状態		事業計画諸元			内生的環境要因				外生的環境要因
砂利採取	要因名	縦断形	横断形	管理方式	流砂量	河床材料	鉱工業	商業、住宅	他事業施設
河川区域で採取する二砂の種類・量・場所・採取方式・運搬方法…の地域的時間的分布の様相。 （資源としている。）	相関関係								
	鋭敏性	◎	○	◎	○	△	○	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり	あり
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	計画河床高と現実の河床高の差を比べ現実の河床高が高ければ砂利採取許可の対象となりうる	計画断面と現実の断面の差、砂利採取の容易な断面か否か高水敷の利用状態が砂利採取の可能性に影響を与える。	砂利の採取量・場所は河川管理者が許可を与える	上流から供給される流砂量の多少に採取量は影響される。	賦存量に関係なく骨材に適しているかどうかを問題にしている。 粒径分布 強度 空げき比、比重等々は骨材としての適性に関わりをもつ。	鉱工業・商業住宅公共事業における建設事業量は砂利の需要量を決定する。河川における砂利採取量は、この需要量と、砕石、海砂利による供給量とのバランスによって決定される。	〃	〃


砂利採取
管理方式（取水・他）
縦断形（堤高他）
横断形（堤高他）
流砂量
ダム流出土砂量
流出土砂量
河道流量
河床材料
鉱・工業
商業住宅
取水量
資産被害状態
付帯事業
社会的制度
他事業施設
人身の損傷
地域の分断障害

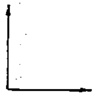
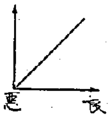
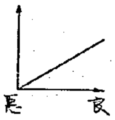
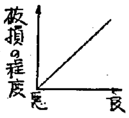
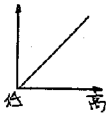
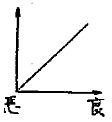
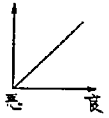
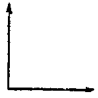

砂利採取
流砂量
河床材料
維持管理費
河川施設の破損
動植物(地上)
水中生物
縦断形
横断形
氾濫流量
レクリエーション
流出土砂量
地表面流流量
漁業

50. 出現する変化状態 河川施設の破損 (1)

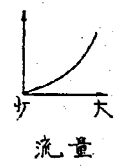
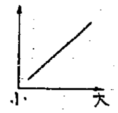
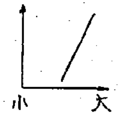
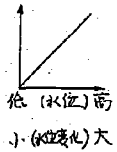
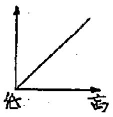
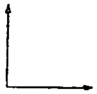
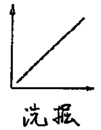
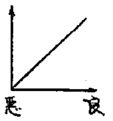
出現する変化状態		事業計画諸元							
河川施設の破損	要因名	型式	余水吐・放水管	ゲート (ダム・河口堰共通)	排砂管 (ダム・河口堰共通)	減勢工 (ダム・河口堰共通)	堤体材料	管理施設、通信・開 (ダム・河口堰共通)	安全サービス施設
河川・ダム等の事業諸元が各種環境のもとに破損・償却する状態(降雨による堤防法面の欠損、洪水による破堤……)とその時間的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	◎	◎	○	△	○	○	△	△
	時間的遅れ	あり	あり	あり	なし	なし	あり	なし	なし
	個別説明	ダムサイトの地質に適した型式でないとダムそのものが破壊する	十分な放流能力を有する余水吐でないと大洪水時に放流能力以上の流量が流入しダムが溢水し破壊する可能性がある。また キャビテーションによる破損.	余水吐と同じ振動による破損		十分な減勢を行なわないと下流河床の洗掘を起こしその部分の河道施設を破損する.	コンクリートであれば十分な強度でないと内部応力に耐えず破壊する アース・ロックなどは沈下したり残留水による応力で破損したりする また、コンクリートは強度の低下を招く.		

鋭敏性
◎ 敏感
○ 普通
△ 鈍感
時間的遅れ
あり
なし

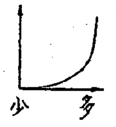
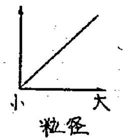
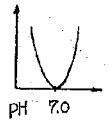
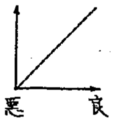
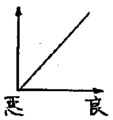
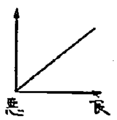
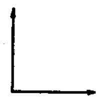
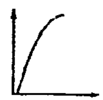
出現する変化状態 河川施設の破損 (2)

出現する変化状態		事業計画諸元							内生的環境要因
河川施設の破損	要因名	施工時期順序（ダム・河口堰共通）	工種・工法（ダム・河口堰共通）	維持修繕方式（ダム・河口堰共通）	法線形(堤体)	縦断形(堤高低)	横断形(堤高低)	築堤材料・植生	ダム流出流量
河川・ダム等の事業施設が各種環境のもとに破損、償却する状態(降雨による堤防法面の欠損、洪水による破堤---)とその時間的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	○
	時間的遅れ	なし	一部あり	なし	場合によってある	あり	あり	あり	あり
鋭敏性 ◎ 鋭感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	増水期の工事は施工中の損壊の可能性がある	施工ミス	維持修繕方式が不適当であれば左の項目にあげた破損に至る要因を除却できない.	低水・高水を問わず.流水を滑らかに疎通できる法線でないと水衝部の破壊等が生ずる	堤防が低いと溢水が起り易い 河床が高くとも同様	十分な流積を有し堤防附近の流速が小さくなるよう.堤防は十分な厚みを持つよう横断形を設計しないと洪水時に破壊することがある また堤防附近の農地の耕作状態によっては.河川からの浸透が生じやすくなり破堤の可能性もある.	土の粒度分布.コンクリートの強度 芝などの生育状況	キャビテーションによるはく落ゲートの振動(パーシャルオープニング)

出現する変化状態 河川施設の破損 (3)

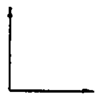
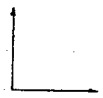
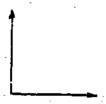
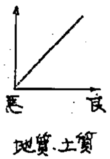
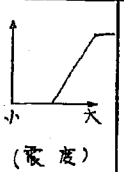
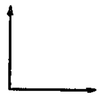
出現する変化状態		内生的環境要因							
河川施設の破損	要因名	河道流量	河口堰流出流量	ダム貯水位	河道水位	河口堰付近水位	流出土砂量	流砂量	地形
河川・ダム等の事業施設が各種環境のもとに破損・損傷な状態（降雨による堤防法面の欠損、洪水による破堤…）とその時間的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	◎	○	○	◎	△	○	◎	○
	時間的遅れ	なし	あり	あり	なし	あり	なし	あり	あり
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	大流量によって生ずる局所流・二次流等による堤防及び護岸水制等の破損 流木による堤防ピアの破損 また、ダム貯水池への流入流量の予測を誤るとダムの破壊を招く。	堤防・堰付近の局所流速が卓越すると、堤体の欠落基礎の局所洗掘が生ずる	ダムの貯水位の上昇による地滑りの可能性、ダム貯水位の変動による疲労度	水位が高い場合の水圧による破壊、工中の浸透水による地すべりの発生、水位変化（dH/dt）の大なる場合は残留水圧による堤防及び護岸の破損、流木による河道水位のせき上げによる損傷、湿干のくり返しの多いところは腐食劣化が起こる。	洪水・高潮等により計画以上に水位が上昇すると浸水・漏水圧によって施設が破損することがある。	貯水池周辺の地形が急峻であると貯水時に地すべりの危険がある 大量の土砂が貯水池に落ちるとダムの破壊の恐れあり。	流砂量の縦断的不均衡によって洗掘と堆積が生ずる 洗掘による破損 堤防・護岸 } 法尻の洗掘 水制・床固・堰 } 下流面の洗掘 その他、 護岸水制の周上り 橋脚などの破損 堆積による破損 水制・堰などの埋没	地形が原因となる水衝部や狭窄部に於ける高速の乱流によって河道施設が破損する。

出現する変化状態 河川施設の破損（4）

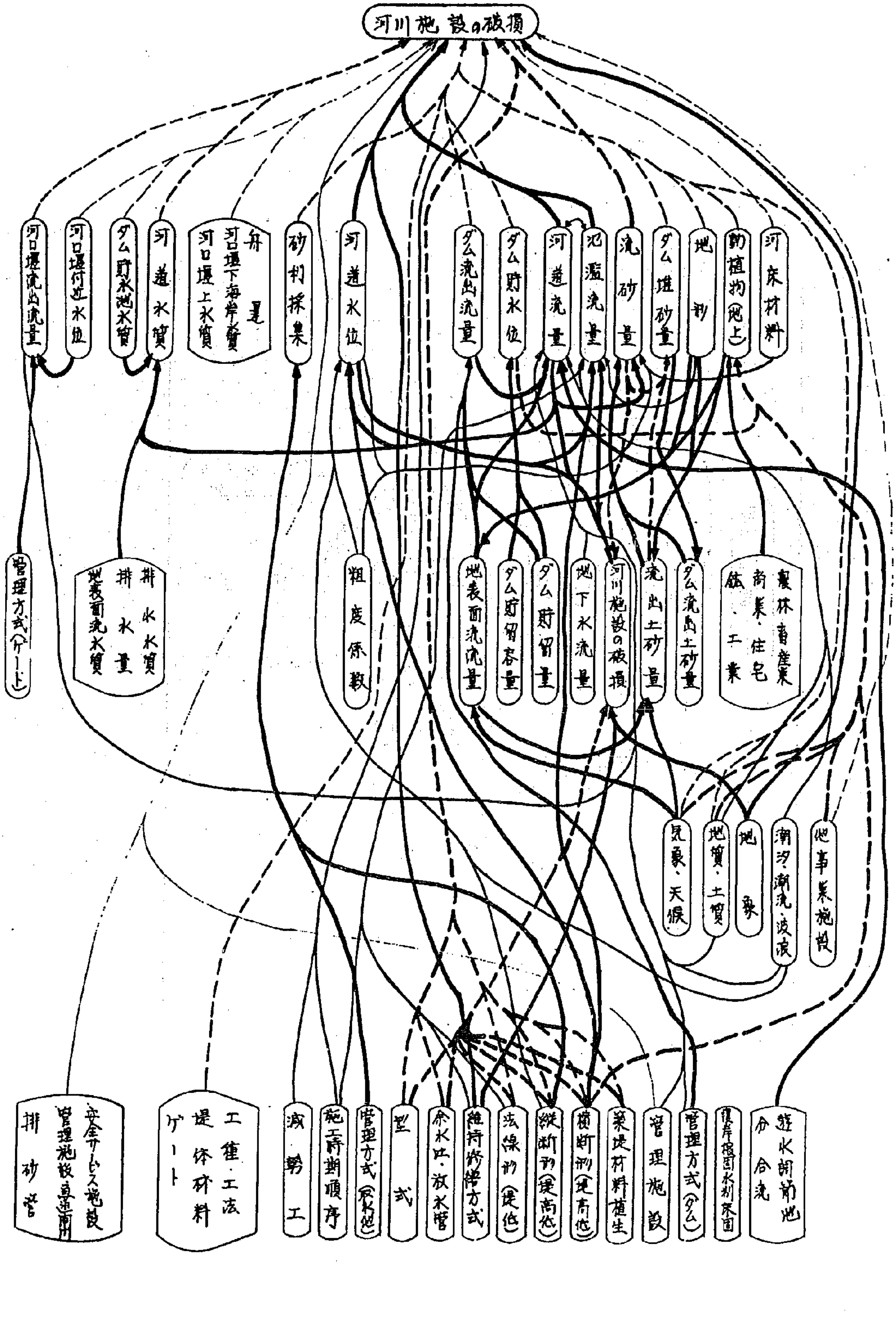
出現する変化状態		内生的環境要因							
河川施設の破損	要因名	ダム堆砂量	河床材料	ダム貯水池水質	河道水質	河口堰上水質	河口堰下海岸水質	動植物（堤上）	氾濫流量
河川・ダム等の事業諸元が各種環境のもとに破損・償却な状態（摩耗による堤防法面の欠損、洪水による破堤……）とその時間的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	○	△	△	○	△	△	○	◎
	時間的遅れ	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	なし
	個別説明	堆砂量が多すぎるとダム施設として使用不能になる。 ○土圧の増加 ○ゲートの上げ下げの不能 ・流砂によるけずり	他の河道条件が同じならば河床砂の粒径が小さいと洗掘が生じ易い。洪水時の流送土砂による磨耗、欠壊などが生じる。 堆砂量と堆砂形状が問題となる。	酸性等の水質により、コンクリート、鉄などが腐食し堤体が破損する。	酸性等の水質によってコンクリート、鉄などが腐食し護岸、根固水制などの破損	水質が悪化するとコンクリート・鉄などの部材が腐食し破損に至ることがある。また海水の浸入によりフジツボ等の生物が門扉などに付着し機能の劣化に至らせることもある。	〃	堤防上の樹木の枯根、蛇その他の小動物の穴などが洪水時の水みちとなって破堤に至ることがある。	氾濫一即ち溢水となれば殆どの土堤は破堤に至る。

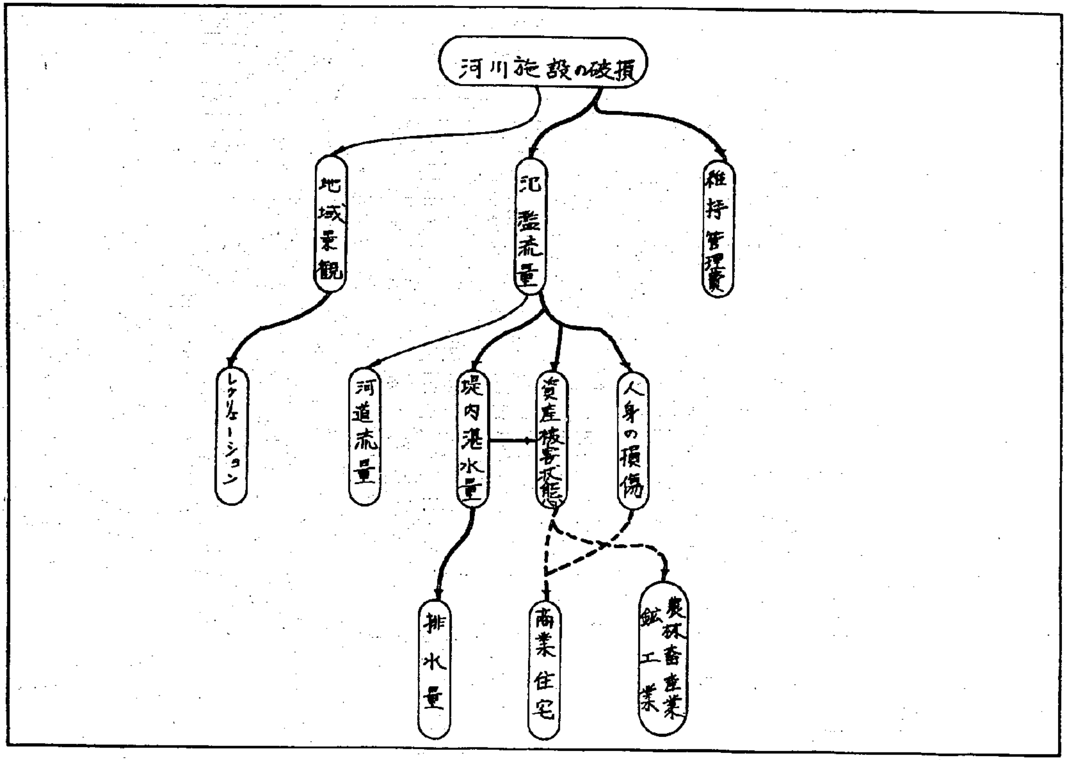
鋭敏性
◎敏感
○普通
△鈍感
時間的遅れ
あり
なし

出現する変化状態　河川施設の破損（5）

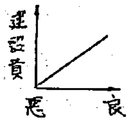
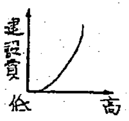
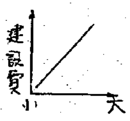
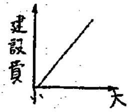
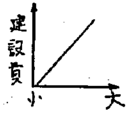
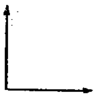
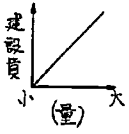
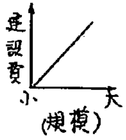
出現する変化状態		内生的環境要因	外生的環境要因				
河川施設の破損	要因名	舟運	砂利採取	気象・天候	地質・土質	地象	他事業施設
河川・ダム等の事業諸元が、各種環境のもとに破損・償却する状態（降雨による堤防法面の欠損、洪水による破堤……）とその時間的変化の様相	相関関係						
	鋭敏性	△	○	○	○	◎	△
	時間的遅れ	あり	あり	場合によってある。	一部あり	なし	あり。
	個別説明	接岸による護岸の破損、通行船の接触による水門閘門などの破損。	不適当な位置よりの採取によって流水の機能が悪化することで護岸・水制根固・床固などの破損、採取の量が過度であると河床低下を来たし河道施設の全般的な破損が生じる。	風による風圧及びその変化による施設の破損、門扉等風浪による破損、温度差の変化として温度応力による破損、凍結融解のくり返し、風化、落雷による雨量及水位テレメータ施設、ゲートの自動制御装置の破損等	地質が軟弱不均一であると不等沈下による破損を生ずることがある。また地盤沈下が起ると施設の機能劣化を惹起し改修の必要が生ずる。地質が悪いと設計条件以上のクリーピングが生じ施設の破損が起る。	地震応力により構造物や基礎の破壊、堤防の破壊が生ずる。	農業、その他利水事業による取水堰及び揚水施設の設計が悪いと流水の機能が悪化し護岸堤防の破損の原因となる。 橋梁のピアーの破損

鋭敏性
◎鋭感
○普通
△鈍感
時間的遅れ
あり
なし

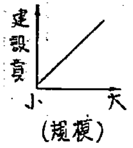
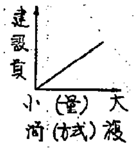
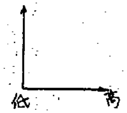
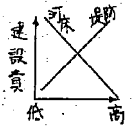
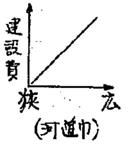
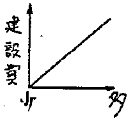
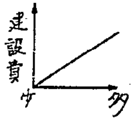
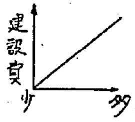

河川施設の破損
河口堰流出流量
河口堰付近水位
ダム貯水池水質
河道水質
舟運
河口堰下海岸水質
河口堰上水質
砂利採集
河道水位
ダム流出流量
ダム貯水位
河道流量
氾濫流量
流砂量
ダム堆砂量
地形
動植物(地上)
河床材料
管理方式(ゲート)
排水水質
排水量
地表面流水質
粗度係数
地表面流流量
ダム貯留容量
ダム貯留量
地下水流量
河川施設の破損
流出土砂量
ダム流出土砂量
農林畜産業
商業・住宅
鉱・工業
気象・天候
地質・土質
地象
潮汐・潮流・波浪
他事業施設
安全サービス施設
管理施設(通路門)
排砂管
工種・工法
堤体材料
ゲート
減勢工
施工時期順序
管理方式(放水路)
型式
余水吐・放水管
維持修繕方式
法線形(堤他)
縦断形(堤高他)
横断形(堤高他)
築堤材料植生
管理施設
管理方式(ダム)
護岸根固水制床固
遊水閘前池
分合流


河川施設の破損
地域景観
氾濫流量
維持管理費
レクリエーション
河道流量
堤内湛水量
資産被害状態
人身の損傷
排水量
商業住宅
農林畜産業
鉱工業

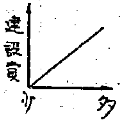
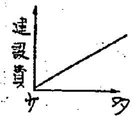
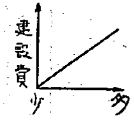
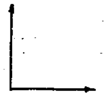
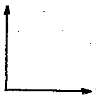
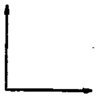
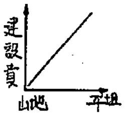
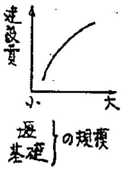
51. 出現する変化状態　建設費（1）

出現する変化状態		事業計画諸元							
建設費	要因名	型式	高さ	余水吐・放水管	ゲート	排砂管	減勢工	堤体材料	管理施設
計画された河川ダム等の建設工事を実施するために必要となる建設工事費（総額・個々の部分施設に対する内訳……ただし用地補償費、維持管理費は除く、ただし補償工事費は含む）およびその時間的変化の様相（年度配分）	相関関係								
	鋭敏性	○	◎	○	○	△	○	○	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	地質、地形に適し堤体材料、入手難易運搬の難易による。	地質、地形が同一であれば堤体材料の使用量は高さに比例する。		種類、材質		ダムの型式、減勢の方式によって著しく異なる	ダムの型式によって種類と量が異なる	観測所の密度、警報施設の数、通信施設

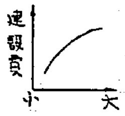
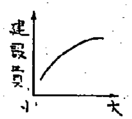
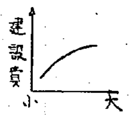
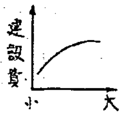
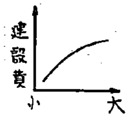
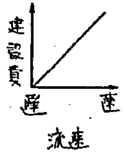
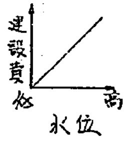
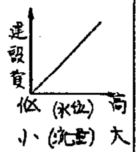
出現する変化状態　建設費（2）

出現する変化状態		事業計画諸元							
建設費	要因名	安全サービス施設	取水導水施設	法線形（堤低）	縦断形（堤高低）	横断形（堤・高低）	築堤材料植生	護岸・根固・水制・床固	分合流
計画された河川・ダム等の建設工事を実施するために必要となる建設工事費（総額・個々の部分施設に対する内訳…ただし用地補償費、維持管理費は除く。ただし補償工事費は含む）およびその時間的変化の様相（年度配分）	相関関係								
	敏感性	△	○	◎	◎	◎	○	◎	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明		取水・導水量とその取水方式によって異なる。	法線を変えると土工費、護岸、水制床固、等の工事費取水施設排水施設等の附帯工事費が変化する。	堤防を高くすると堤体工事費が嵩み河床を下げると護岸、水制床固、取水・揚水施設等の河道施設費が嵩む	同じ流下能力を有する河道でも充分な高水敷を有し巾の広い河道は流積は大きく工事費が大となる	築堤を材料として、山土を使う場合と河床砂を使う場合とではかなり差がある。また土でなくコンクリートを使うと更に高くなる。	堤防工事に占める割合大。	分合流点の処理のための河道施設が必要である 導流堤・水門・樋門・堰・床止。
敏感性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし									

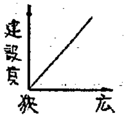
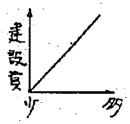
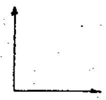
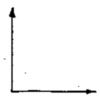
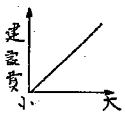
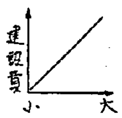
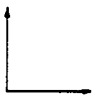
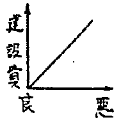
出現する変化状態　建設費（3）

出現する変化状態		事業計画諸元							
建設費	要因名	水門・閘門	樋門・樋管・ポンプ施設	取水堰・取水塔	処理場	施工時期順序 （ダム河道河口堰共通）	工種・工法 （ダム河道河口堰共通）	附帯事業	堰形状構造
計画された河川・ダム等の建設工事を実施するために必要となる建設工事費（総額・個々の部分施設に対する内訳……ただし用地補償費・維持管理費は除く。ただし補償工事費は含む）およびその時間的変化の様相（年度配分）	相関関係								
	鋭敏性	○	○	○	○	○	◎	◎	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	舟運・防潮用分合流用	小支川の取付 内水排除・堤水施設	利水の附帯工事、浄化用水の取り入れ		締切の順序、将来施工地点の順序。仮締切の施工は渇水期に行なうのが最も低廉である。	ドライワークかウェットワークか	農工上水の取水施設、発電用の施設、漁業舟運用の施設、橋梁等。	堰の大きさ・種類により建設費が変化する。基礎の種類によって建設費が異なるが、同種の基礎では建設費はその規模数量に比例する
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし									

出現する変化状態　建設費（イ）

出現する変化状態		事業計画諸元					内生的環境要因		
建設費	要因名	ゲート（河口堰）	減勢工（河口堰）	管理施設（河口堰）	安全サービス施設（河口堰）	取水導水施設（河口堰）	河道流量	河道水位	地下水位
計画された河川・ダム等の建設工事を実施するために必要となる建設工事費（総額・個々の部分施設に対する内訳…ただし用地補償費・維持管理費は除く　ただし補償工事費は含む）およびその時間的変化の様相（年度配分）	相関関係	 （門扉の規模）							
	鋭敏性	◎	○	○	○	◎	△	△	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	ゲートは種類によって建設費が異なるが同じ種類の場合は建設費は門扉の大きさに比例する	減勢工の大小 構造型式により変化.	管理施設の大小 または電子計算機等の導入による施設の建設費用	安全設備の充実度 施設の大きさ等により建設費が変化する.	施設の大小 設備の充実度により変化する	施工中の河道水位 流速は締切工等の費用を左右する	〃	湧水排除または防止工法が必要.
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし									

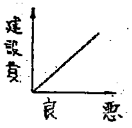
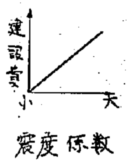
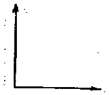
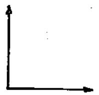
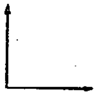
出現する変化状態　建設費（5）

出現する変化状態		内生的環境要因							外生的環境要因
建設費	要因名	地形	動植物（地上）	水中生物	地域景観	地域の分断障害	工事による騒音振動障害	商業・住宅	気象・天候
計画された河川・ダム等の建設工事を実施するために必要となる建設工事費（総額・個々の部分施設に対する内訳…ただし用地補償費・維持管理費は除く ただし補償工事費は含む）およびその時間的変化の様相（年度配分）	相関関係								
	鋭敏性	◎	△	△	△	◎	○	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	堤体材料の使用量に最も大きく影響する。地形による工法への影響.	珍らしい生物の棲息状況によって保護移転作業による費用.	珍らしい水中生物の保護・移転作業	地域景観を改善保全するためにデザインの検討を行なう費用	河川の付替や放水路の設置などでは付帯工事（橋梁架設道路付替）の費用を要する.	騒音.振動防止.軽減の工法採用	住民への工事公害対策費用	寒冷地では冬期作業が不可能であったり工期が嵩み建設費が高くなるまた寒期の工事は暖季より工費が嵩む. 雨が多いと作業効率が低下する 出水期には施工延期や仮設の増強を必要とする.

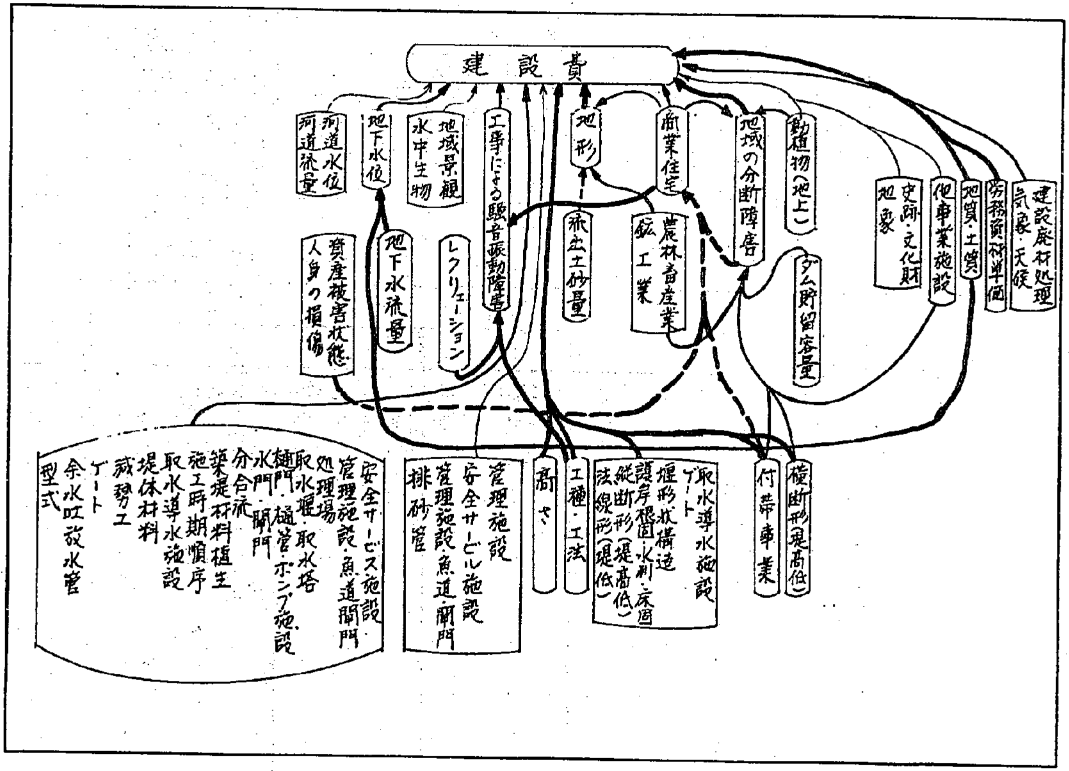
鋭敏性
◎ 敏感
○ 普通
△ 鈍感

時間的遅れ
あり
なし

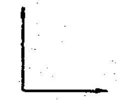
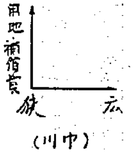
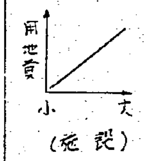
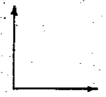
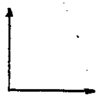
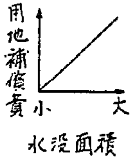
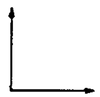
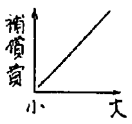
出現する変化状態　建設費　（6）

出現する変化状態		外生的環境要因					
建設費	要因名	地質・土質	地象	史跡・文化財	労務資材単価	建設廃材処理	他事業施設
計画された河川・ダム等の建設工事を実施するために必要となる建設工事費（総額、個々の部分施設に対する内訳……ただし用地補償費・維持管理費は除く。ただし補償工事費は含む）およびその時間的変化の様相（年度配分）	相関関係						
	鋭敏性	◎	△	△	◎	○	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	地質が悪いと基礎工法、浸透防止工、堤体材料その他に莫大な工費が掛る。	地域による震度係数によって構造物の材料の使用量が異なる。	文化財や史跡を保護するための費用	労務単価・資材単価の変動は建設費に大きな影響を与える。	建設廃材の処理（捨土）には最近大きな費用がかかるようになってきた。	道路・用排水路等を分断すれば付帯事業としてカバーしなければならない

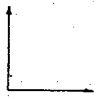
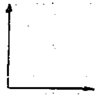
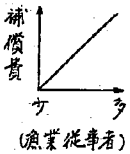
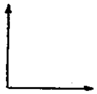
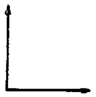
鋭敏性
◎ 敏感
○ 普通
△ 鈍感
時間的遅れ
あり
なし

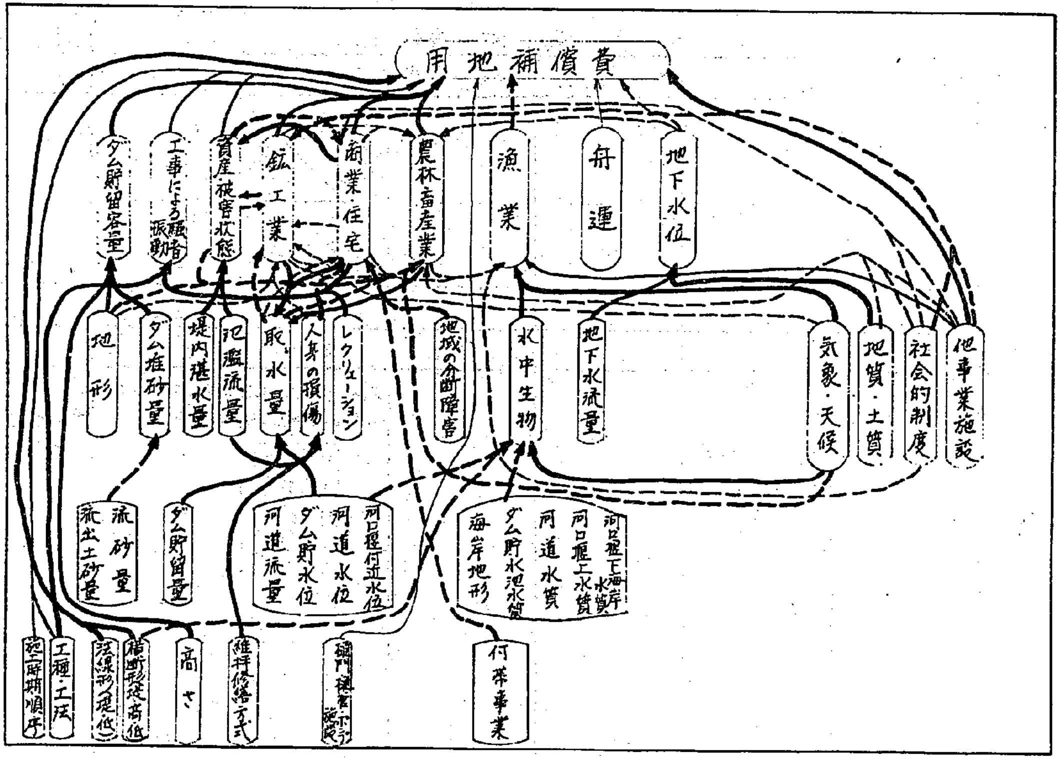

建設費
河道水位
河道流量
地下水位
地域景観
水中生物
工事による騒音振動障害
地形
商業住宅
地域の分断障害
動植物（地上）
史跡・文化財
地象
他事業施設
地質・土質
労務費・資材単価
建設廃材処理
気象・天候
資産被害状態
人身の損傷
地下水流量
レクリエーション
流出土砂量
農林畜産業
鉱工業
ダム貯留容量
安全サービス施設
管理施設・魚道閘門
処理場
取水堰・取水塔
樋門・樋管・ポンプ施設
水門・閘門
分合流
築堤材料植生
施工時期順序
取水導水施設
堤体材料
減勢工
ゲート
余水吐放水管
型式
管理施設
安全サービス施設
管理施設・魚道・閘門
排砂管
高さ
工種・工法
取水導水施設
ゲート
堰形状構造
護岸根固・水制・床固
縦断形（堤高低）
法線形（堤低）
付帯事業
横断形（堤高低）

52. 出現する変化状態　用地補償費（1）

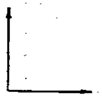
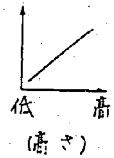
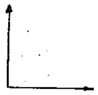
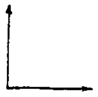
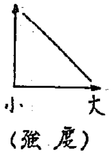
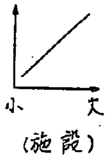
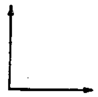
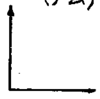
出現する変化状態		事業計画諸元					内生的環境要因		
用地補償費	要因名	法線形（堤低）	横断形（堤高低	ポンプ施設	施工時期順序	工種・工法	ダム貯留容量	地下水位	工事による騒音.振動障害
計画された河川.ダム等の建設工事を実施するために必要となる用地補償費（総額.土地.家屋.物件…に対する費用の内訳.ただし.補償工事費は建設工事費に含ませた）およびその時間的変化の様相.	相関関係								
	鋭敏性	◎	◎	△	○	○	◎	○	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	一部あり	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	法線形によって土地.家屋の買収状況が変化する。	単断面形か複断面形にするかにより川巾が変化する。そのための用地費. 特殊堤などにより用地を少なくすることができる。	ポンプ施設に必要な用地.	時期によっては農作物の補償が必要となる.	工事用道路.工事用敷地の用地費.	水没面積はダム用地補償費の大略を決定する。	地下水脈の変更地下水位の低下による地下水利用者への補償.	工事箇所に近接して住宅.畜産等がある場合.騒音.振動の程度により補償が必要となる。

出現する変化状態　用地補償費（2）

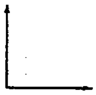
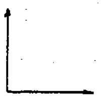
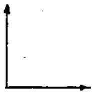
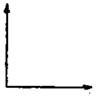
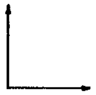
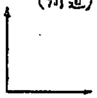
出現する変化状態		内生的環境要因						外生的環境要因
用地補償費	要因名	資産被害状態	鉱工業	商業・住宅	農林畜産業	漁業	舟運	他事業施設
計画された河川、ダム等の建設工事を実施するために必要となる用地補償費（総額 土地、家屋 物件 …に対する費用の内訳。ただし、補償工事費は建設工事費に含ませた）およびその時間的変化の様相。	相関関係					 補償費 少　多 （漁業従事者）		
	鋭敏性	○	◎	◎	◎	◎	△	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	一部あり	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明		工業、商業、農林畜産業により用地の地価が変化しまた要補償物件の数も変わる。	〃	〃	ダム その他河道施設ができることにより魚類が減少し、そのため漁業として成り立たないための補償。	舟運に対する補償費。	農・工・上水発電等の施設に対する補償費。


用地補償費
ダム貯留容量
工事による騒音振動
資産被害状態
鉱工業
商業・住宅
農林畜産業
漁業
舟運
地下水位
地形
ダム堆砂量
堤内湛水量
氾濫流量
取水量
人身の損傷
レクリエーション
地域の分断障害
水中生物
地下水流量
気象・天候
地質・土質
社会的制度
他事業施設
流砂量
流出土砂量
ダム貯留量
河口堰付近水位
河道水位
ダム貯水位
河道流量
河口堰下海岸水質
河口堰上水質
河道水質
ダム貯水池水質
海岸地形
施工時期順序
工種・工法
法線形（堤低）
横断形堤高低
高さ
維持修繕方式
樋門操作・ポンプ施設
付帯事業

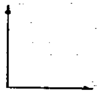
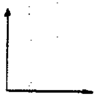
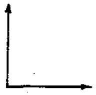
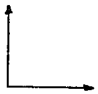
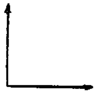
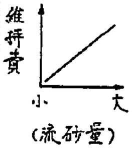
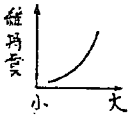
53. 出現する変化状態 維持管理費 (1)

出現する変化状態		事業計画諸元							
維持管理費	要因名	型式	高さ	余水吐・放水管	ゲート	堤体材料	管理施設	安全サービス施設	維持修繕方式（ダム）
河川.ダム等の事業の管理.修繕を行なうために必要となる費用の総額の内訳およびその時間的変化の様相。	相関関係								
	鋭敏性	○	△	○	○	◎	△	△	○
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	型式によっては維持管理のしにくい構造物としやすい構造にわけられる。	ダム本体の高さにより維持費に変化がある。	余水吐.ゲートの種類,構造によって変わる。	〃	アースダム.コンクリートダム等の種類によって維持費が変化する。	施設の大きさによって必要な人員の数の変化,構造上の問題による維持費の変化がある。	安全サービス施設の位置配置,種類によって維持管理費が変化する。	ゲートの修繕門扉等の方法によって維持費が変化する。 点検整備の時期順序による。
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし									

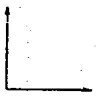
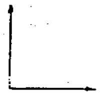
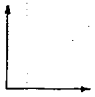
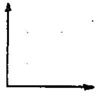
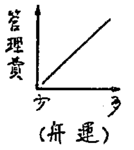
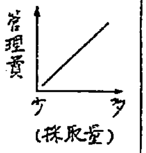
出現する変化状態 維持管理費 (2)

出現する変化状態		事業計画諸元							
維持管理費	要因名	管理方式（ダム）	管理方式（取水	築堤材料殖生	護岸·根固·水制·床固	分合流	水門，閘門	樋門·樋管·ポンプ施設	維持修繕方式 （河道）
河川，ダム等の事業の管理，修繕を行なうために必要となる費用の総額の内訳およびその時間的変化の様相。	相関関係								
	鋭敏性	◎	◎	○	◎	○	○	○	◎
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎敏感 ○普通 △鈍感 時間的遅れ あり なし	個別説明	ダム位置による管理の重要度目的（多目的ダム，治水ダム）等によって変わる。また自動か手動か，総合管理か個別管理かによって変化する。	〃	築堤材料の種類によって堤防の維持管理の方法が異なる。また芝の育成，芝刈等の維持管理が必要である。	護岸，根固の破損個所の調査，管理，修繕費	導流堤の維持管理。	平水時，洪水時における門の操作，舟の通行時の操作。	平水時，洪水時に於ける門の操作，ゲートの修理，揚，排水時のポンプの稼動に対する維持費。	平時の水防訓練，洪水時の水防活動等に要する費用。

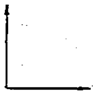
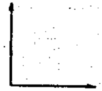
出現する変化状態　維持管理費（3）

出現する変化状態		事業計画諸元				内生的環境要因			
維持管理費	要因名	維持修繕方式（河口堰）	河道管理方式(取水	河道管理方式(排水	河口堰管理方式	河道流量	ダム流出土砂量	流砂量	ダム堆砂量
河川.ダム等の事業の維持.管理.修繕を行なうために必要となる費用の総額と内訳およびその時間的変化の様相	相関関係								
	鋭敏性	◎	○	○	○	○	△	○	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	個別説明	ゲートの修理方法.修理期間.修理時期等で決まる。	取水方法が簡単か複雑か、または手動によるか自動的に行なうかで変化する。			洪水回数が多いと維持管理費が多く必要。	ダム貯水池のにごりを沈殿させきれいな水を流すための費用。	土砂の堆積により河積が減少する。そのため河床掘削が必要となる。	土砂の異常な堆砂に対する対策。
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ あり なし									

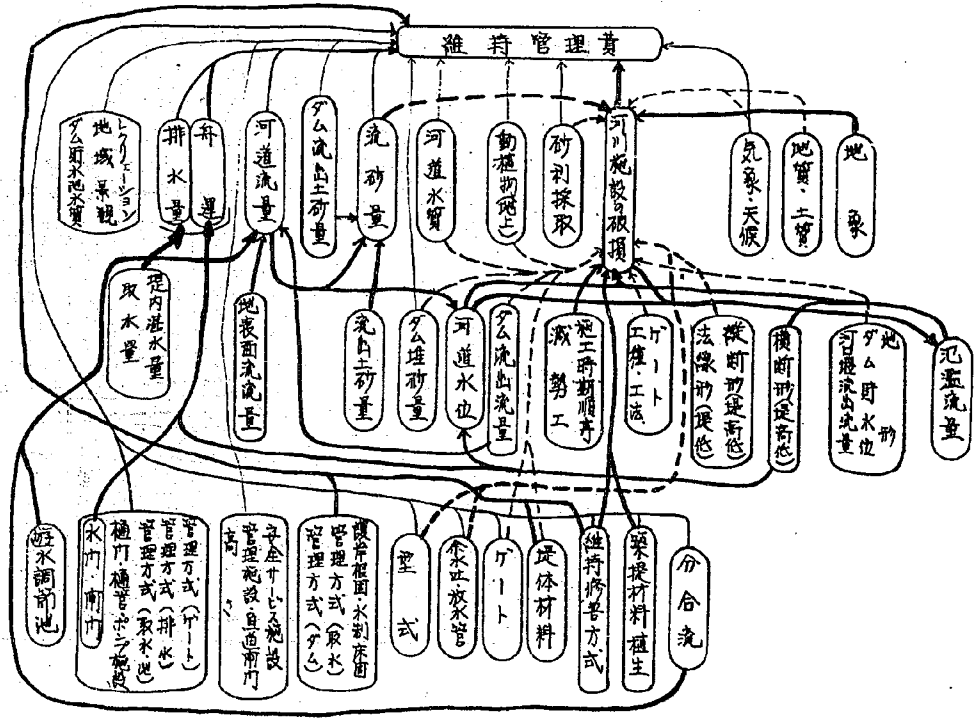
出現する変化状態　維持管理費（4）

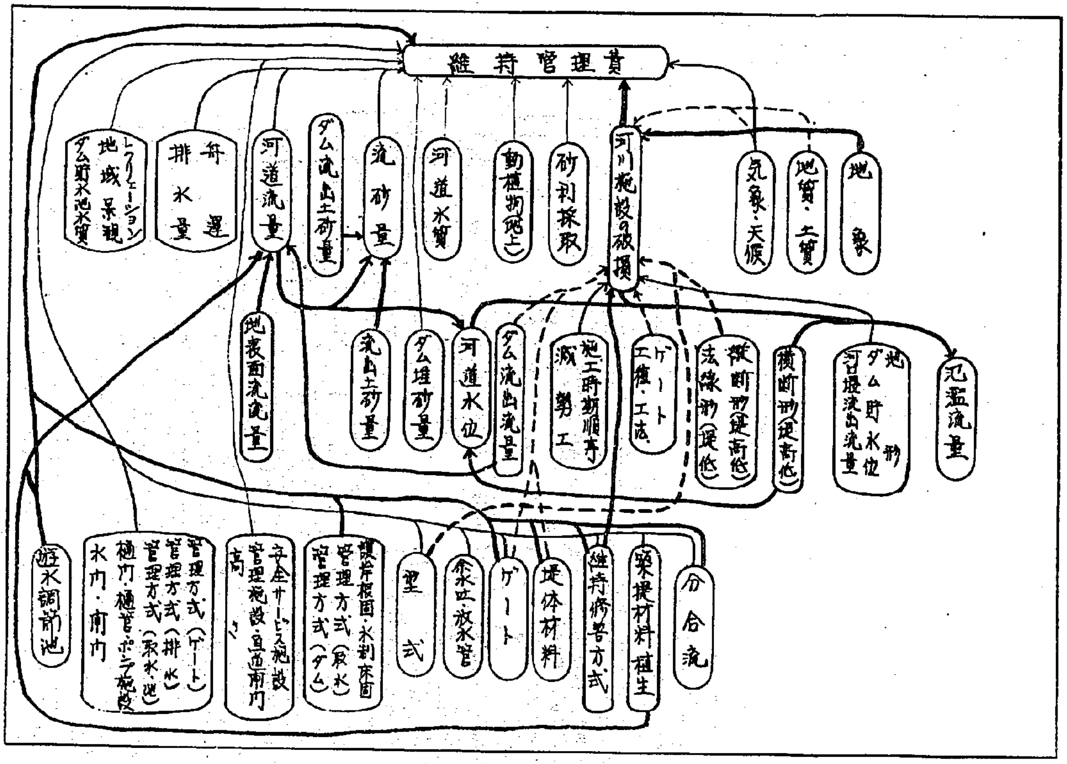
出現する変化状態		内生的環境要因							
維持管理費	要因名	ダム貯水池水質	河道水質	動植物（地上）	排水量	地域景観	レクリエーション	舟運	砂利採取
河川．ダム等の事業の管理 修繕を行なうために必要となる費用の総額の内訳およびその時間的変化の様相．	相関関係								
	鋭敏性	△	△	△	○	△	△	○	△
	時間的遅れ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
鋭敏性 ◎ 敏感 ○ 普通 △ 鈍感 時間的遅れ 有り なし	個別説明	水質保全監視に対する管理費．	水質保全に関しての調査監視等がある．	天然記念物あるいは自然環境としての保護．	堤内湛水が多いかその他の理由で排水を行なう場合にはその多少によって経費が左右される．	ダムサイト堤外地のゴミ処理．堤防上の除草等の維持費．	観光客に対してのパンフレット説明．放流時のつり人に対しての警報．見廻り公園施設の維持．	船の通行に関しての門扉の操作	砂利採取量が許可量以内であるかを監視するための費用．

出現する変化状態　維持管理費（5）

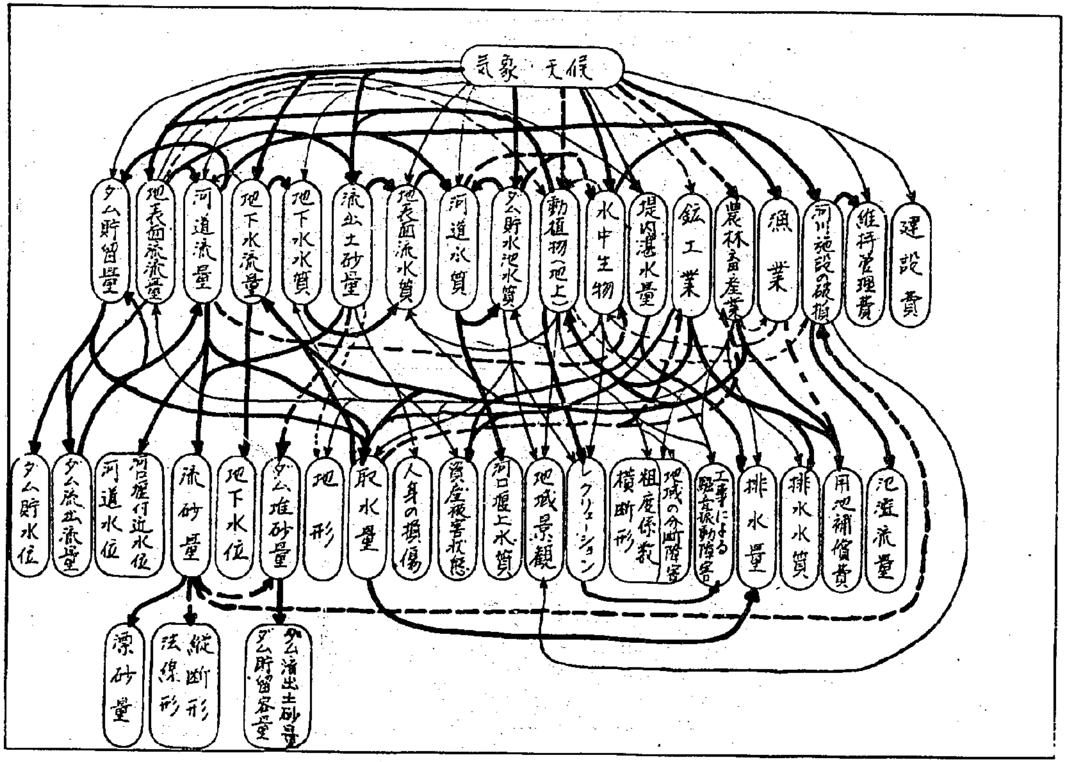
出現する変化状態		内生的環境要因	外生的環境要因
維持管理費	要因名	河川施設の破損	気象・天候
河川・ダム等の事業の管理・修繕を行なうために必要となる費用の総額の内訳およびその時間的変化の様相。	相関関係		
	鋭敏性	◎	○
	時間的遅れ	なし	なし
	個別説明	ダム施設、河道施設、管理施設の破損の修繕に対する維持費。	洪水期には多大な維持管理費が必要。

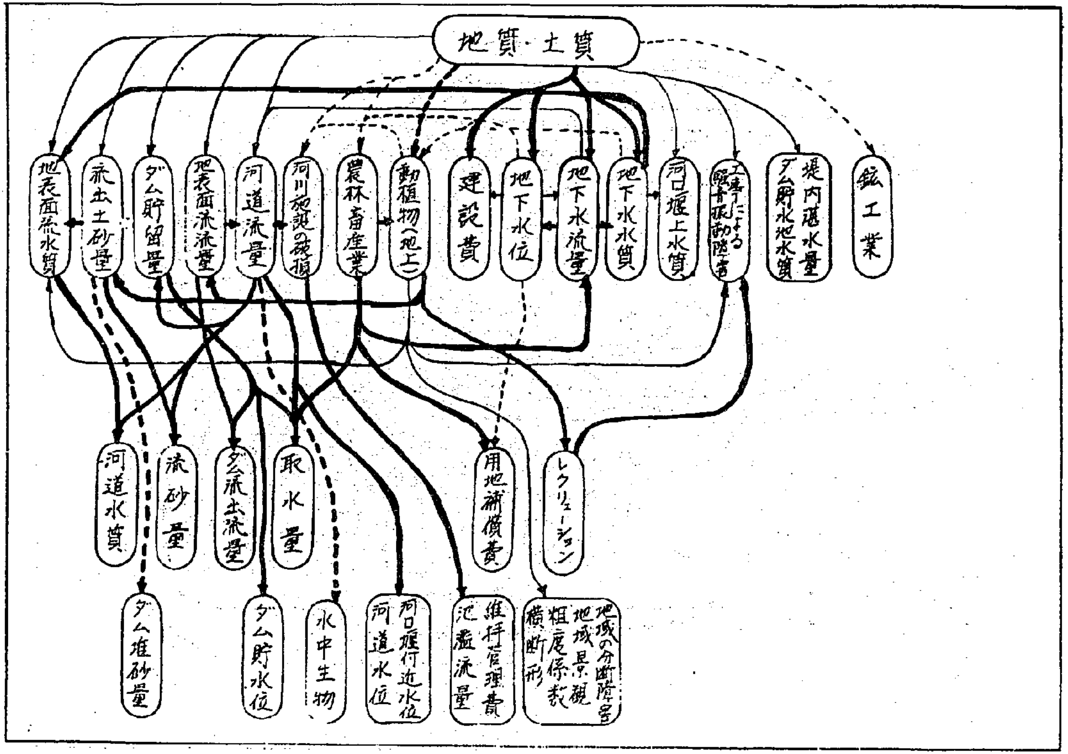
鋭敏性
◎ 敏感
○ 普通
△ 鈍感
時間的遅れ
あり
なし

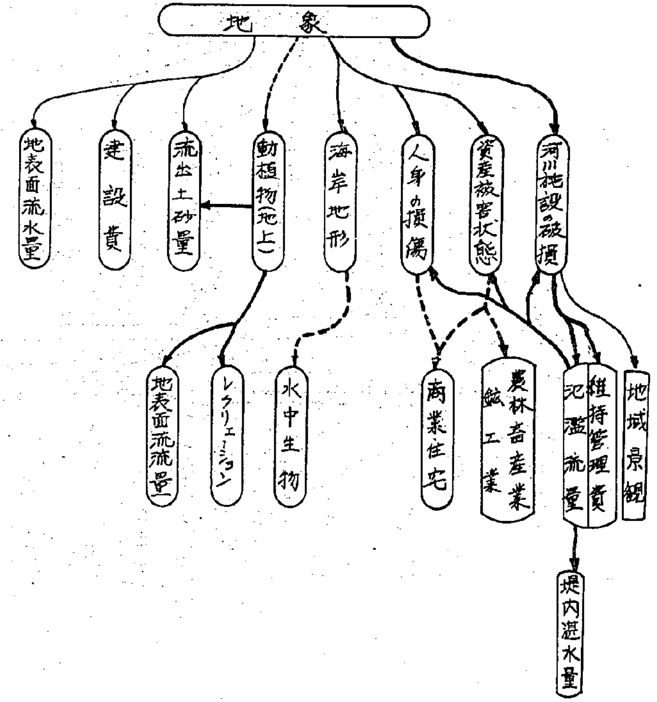


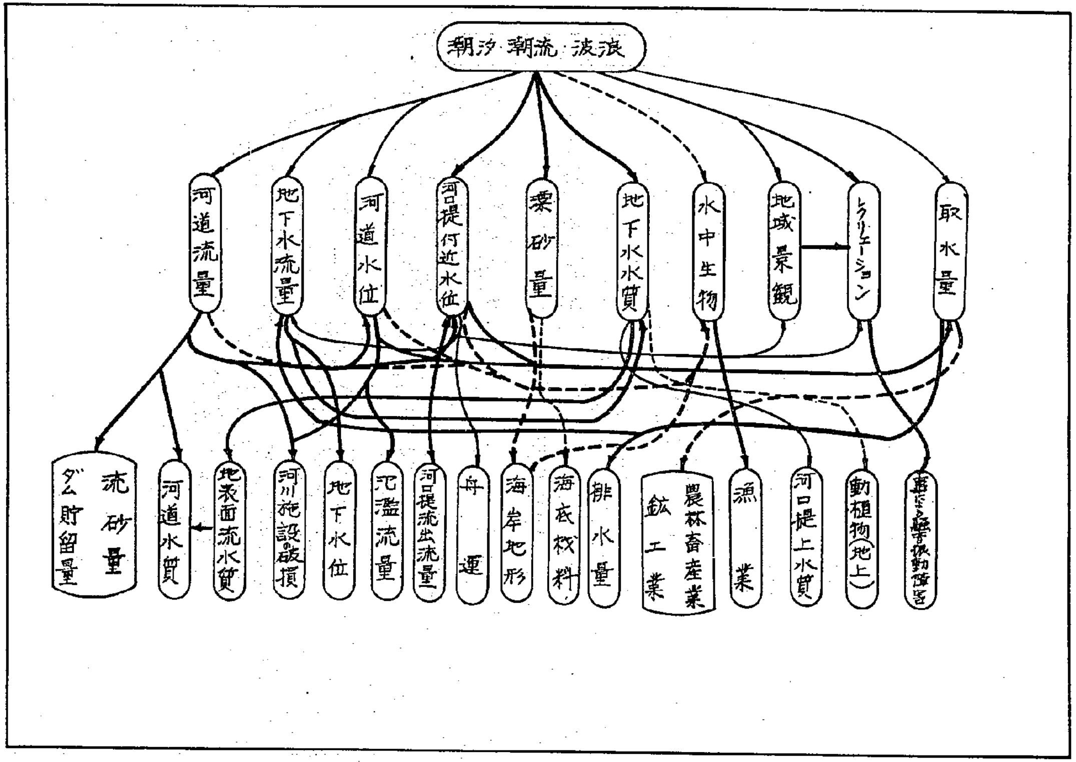

維持管理費
レクリエーション 地域景観 ダム貯水池水質
舟運 排水量
河道流量
ダム流出土砂量
流砂量
河道水質
動植物(陸上)
砂利採取
河川施設の破損
気象・天候
地質・土質
地象
地表面流流量
流出土砂量
ダム堆砂量
河道水位
ダム流出流量
施工時期順序 減勢工
ゲート 工種・工法
法線形(堤他) 縦断形(堤高他)
横断形(堤高他)
地形 ダム貯水位 河口堰流出流量
氾濫流量
遊水調節池
管理方式(ゲート) 管理方式(排水) 管理方式(取水・逆) 樋門・樋管・ポンプ施設 水門・閘門
安全サービス施設 管理施設・魚道閘門 高さ
護岸根固・水制床固 管理方式(取水) 管理方式(ダム)
型式
余水吐・放水管
ゲート
堤体材料
維持修繕方式
築堤材料 植生
分合流

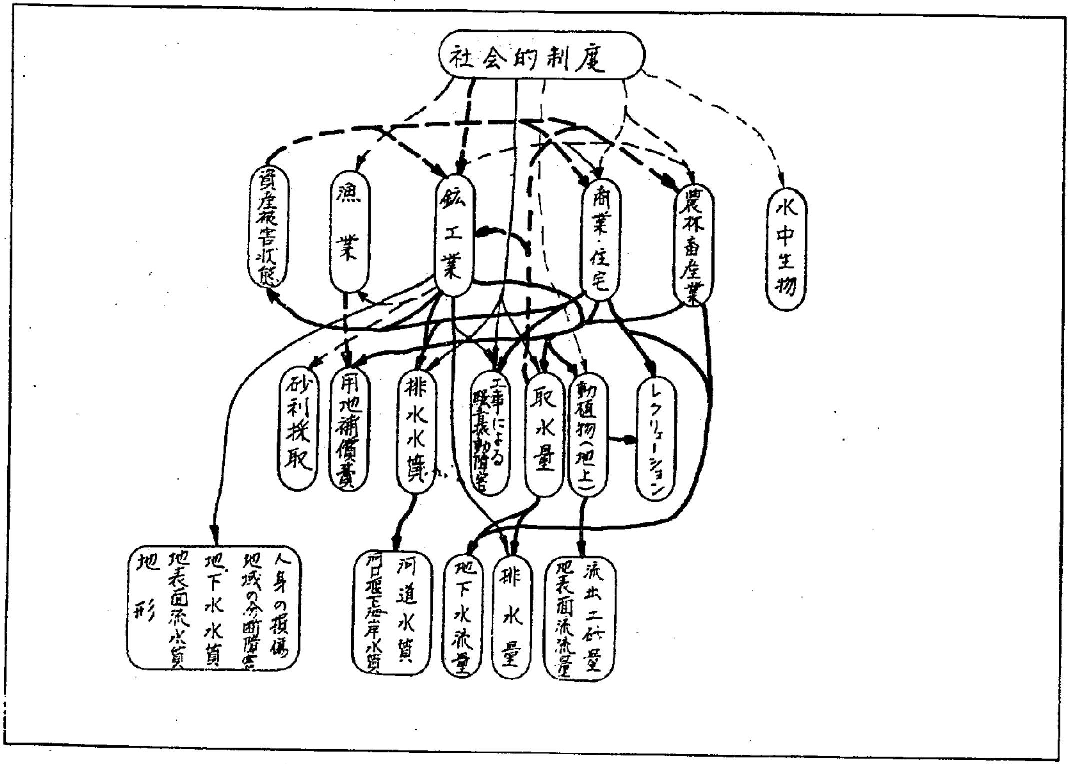
第二章　外生的環境要因の因果関係図

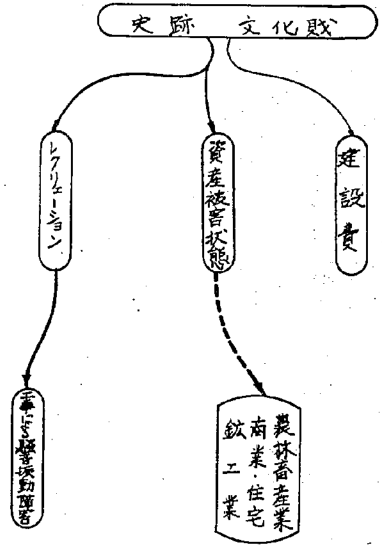

気象 天候
ダム貯留量
地表面流流量
河道流量
地下水流量
地下水水質
流出土砂量
地表面流水質
河道水質
ダム貯水池水質
動植物（地上）
水中生物
堤内湛水量
鉱工業
農林畜産業
漁業
河川施設の破損
維持管理費
建設費
ダム貯水位
ダム放流流量
河道水位
河口堰付近水位
流砂量
地下水位
ダム堆砂量
地形
取水量
人身の損傷
資産被害状態
河口堰上水質
地域景観
レクリエーション
粗度係数
横断形
地域の分断障害
工事による騒音振動障害
排水量
排水水質
用地補償費
氾濫流量
漂砂量
縦断形
法線形
ダム流出土砂量
ダム貯留容量

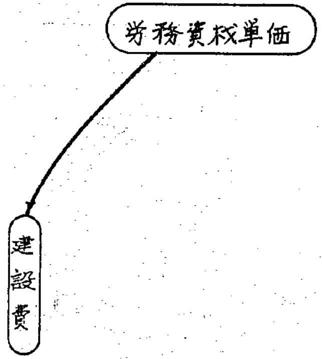

地質・土質
地表面流水質
流出土砂量
ダム貯留量
地表面流流量
河道流量
河川施設の破損
農林畜産業
動植物(地上)
建設費
地下水位
地下水流量
地下水水質
河口堰上水質
工事による騒音振動障害
堤内湛水量
ダム貯水池水質
鉱工業
河道水質
流砂量
ダム流出流量
取水量
用地補償費
レクリエーション
ダム堆砂量
ダム貯水位
水中生物
河口堰付近水位
河道水位
維持管理費
氾濫流量
地域の分断障害
地域景観
粗度係数
横断形

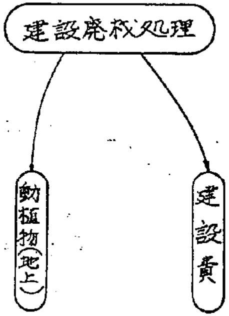

地象
地表面流水量
建設費
流出土砂量
動植物(陸上)
海岸地形
人身の損傷
資産被害状態
河川施設の破損
地表面流流量
レクリエーション
水中生物
商業住宅
農林畜産業
鉱工業
氾濫流量
維持管理費
地域景観
堤内湛水量

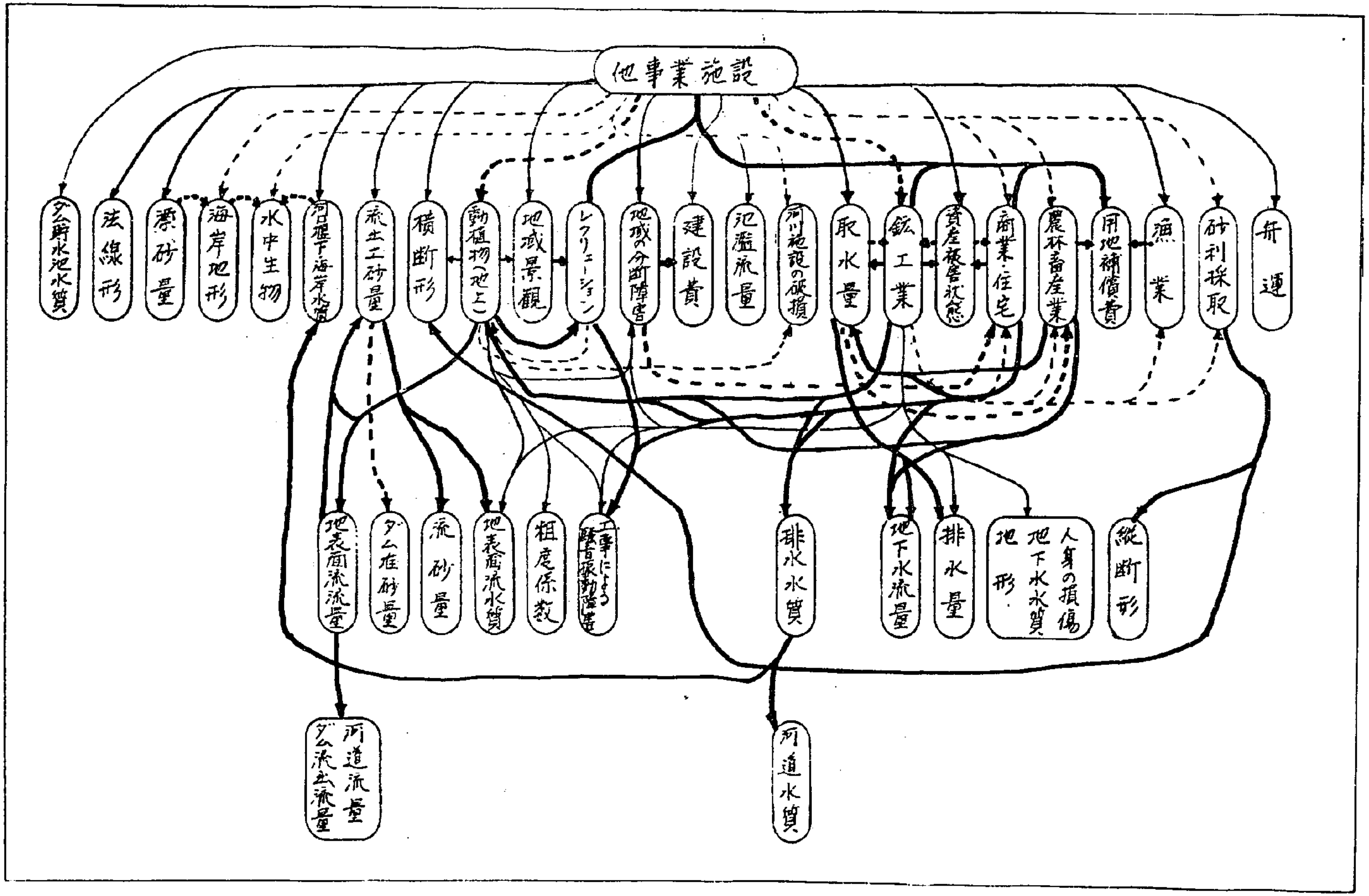

潮汐·潮流·波浪
河道流量
地下水流量
河道水位
河口堤付近水位
漂砂量
地下水水質
水中生物
地域景観
レクリエーション
取水量
流砂量
ダム貯留量
河道水質
地表面流水質
河川施設の破損
地下水位
氾濫流量
河口堤流出流量
舟運
海岸地形
海底材料
排水量
農林畜産業
鉱工業
漁業
河口堤上水質
動植物(地上)
車による騒音振動障害


社会的制度
資産被害状態
漁業
鉱工業
商業・住宅
農林畜産業
水中生物
砂利採取
用地補償費
排水水質
工事による騒音振動障害
取水量
動植物（地上）
レクリエーション
人身の損傷
地域の分断障害
地下水水質
地表面流水質
地形
河道水質
河口堰下沿岸水質
地下水流量
排水量
流出土砂量
地表面流流量

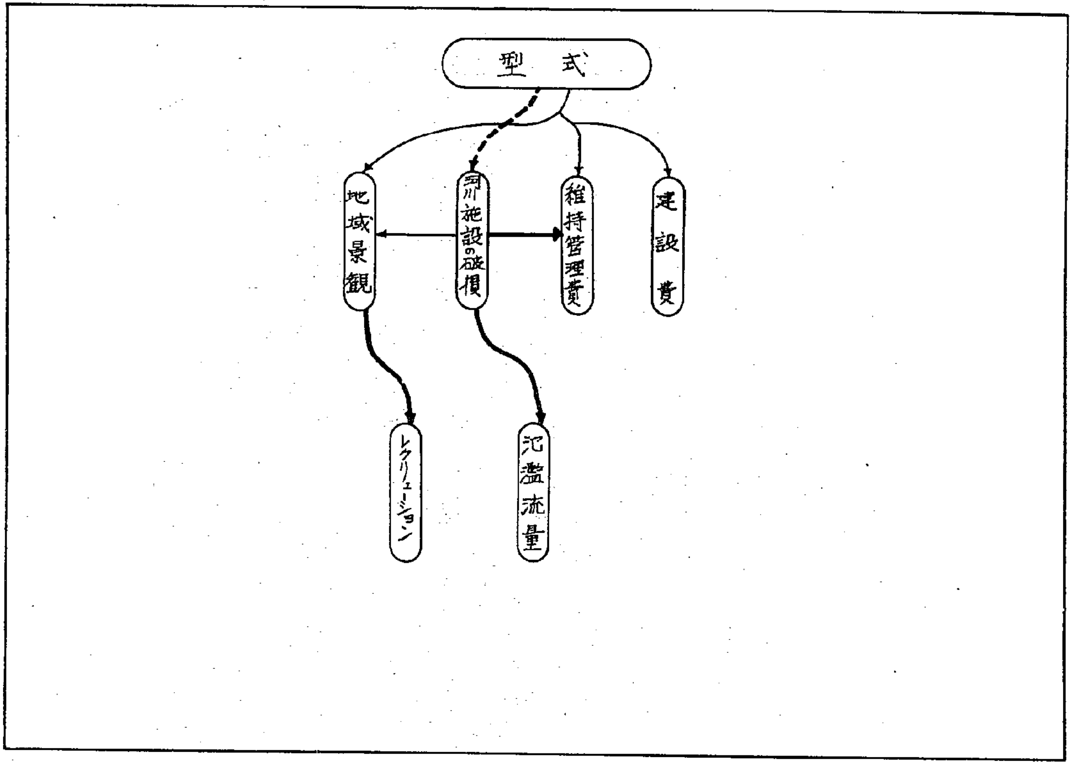

史跡　文化財
レクリエーション
資産被害状態
建設費
工事による騒音振動障害
農林畜産業
商業・住宅
鉱工業

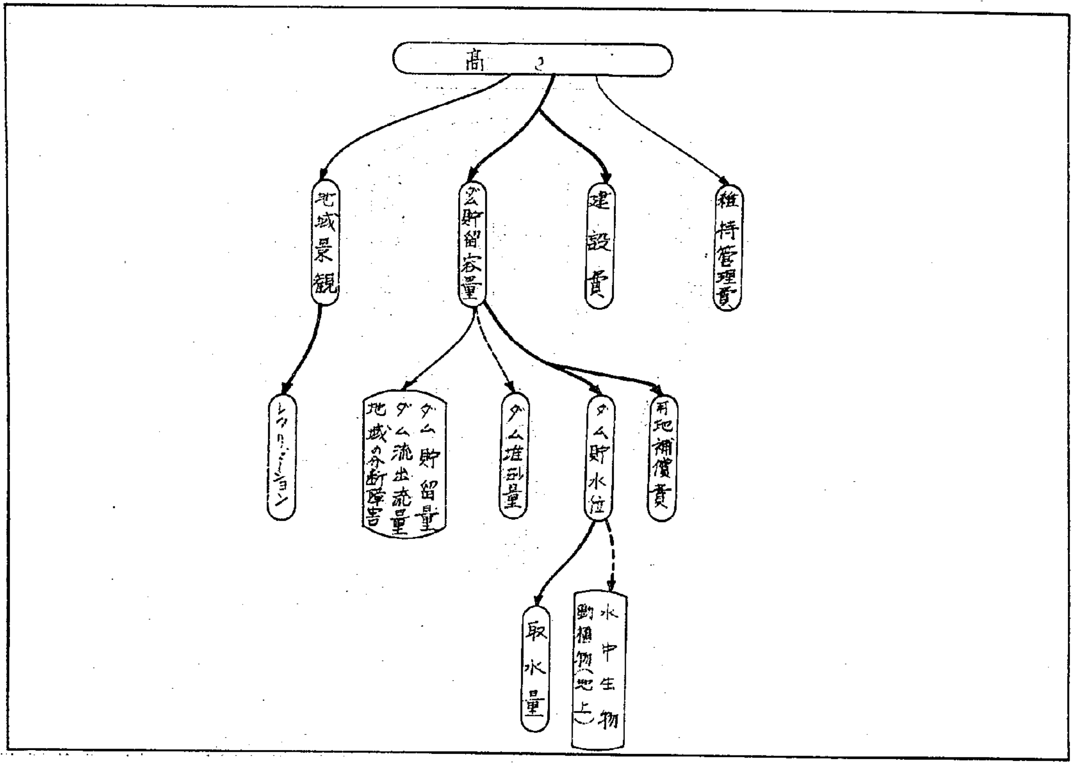

労務資材単価
建設費

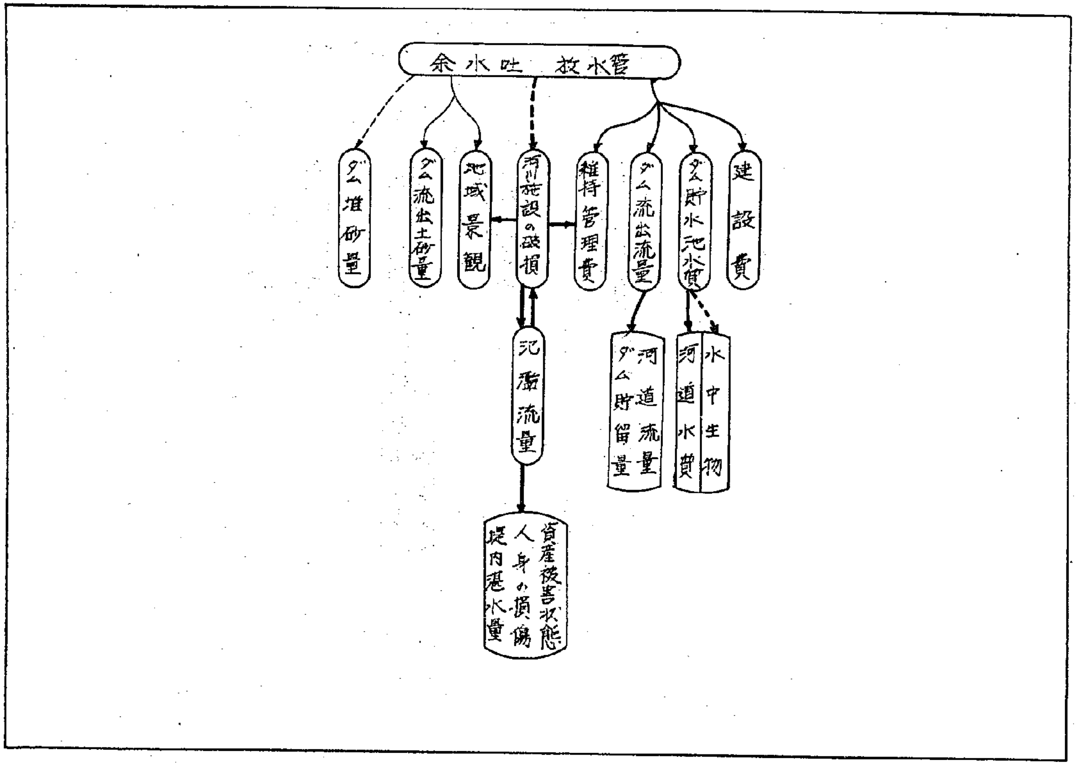

建設廃材処理
動植物(地上)
建設費

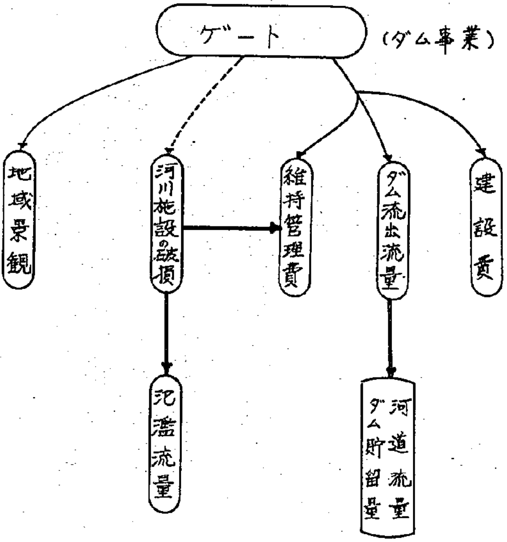

他事業施設
ダム貯水池水質
法線形
漂砂量
海岸地形
水中生物
河口部下海岸水質
流出土砂量
横断形
動植物（地上）
地域景観
レクリエーション
地域の分断障害
建設費
氾濫流量
河川施設の破損
取水量
鉱工業
資産被害状態
商業・住宅
農林畜産業
用地補償費
漁業
砂利採取
舟運
地表面流流量
ダム堆砂量
流砂量
地表面流水質
粗度係数
工事による騒音振動障害
排水水質
地下水流量
排水量
人身の損傷
地下水水質
地形
縦断形
河道流量
ダム流出流量
河道水質

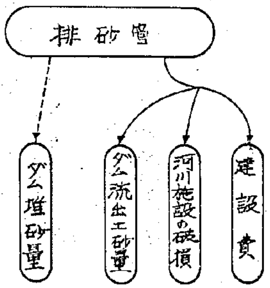
第三章　事業計画諸元の因果関係図

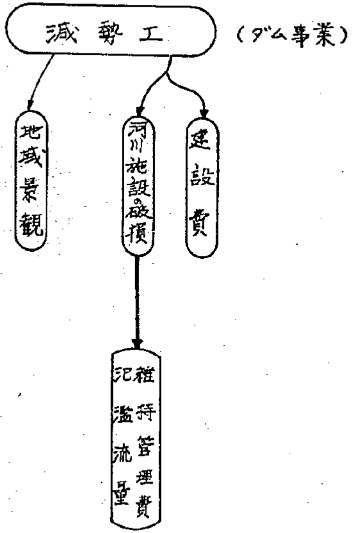

型式
地域景観
河川施設の破損
維持管理費
建設費
レクリエーション
氾濫流量

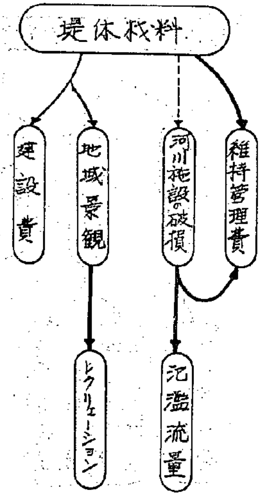

高さ
地域景観
ダム貯留容量
建設費
維持管理費
レクリエーション
ダム貯留量
ダム流出流量
地域の分断障害
ダム堆砂量
ダム貯水位
用地補償費
取水量
水中生物
動植物（地上）

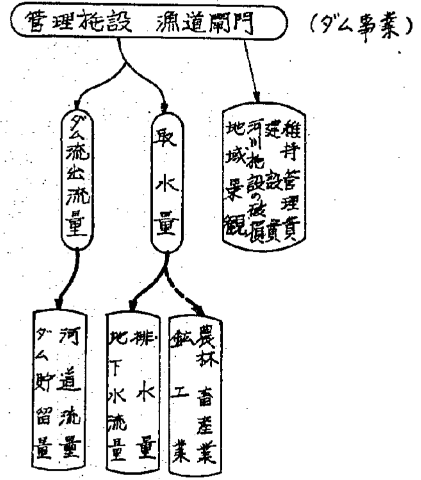

余水吐　放水管
ダム堆砂量
ダム流出土砂量
地域景観
河川施設の破損
維持管理費
ダム流出流量
ダム貯水池水質
建設費
氾濫流量
河道流量
ダム貯留量
河道水質
水中生物
資産被害状態
人身の損傷
堤内湛水量

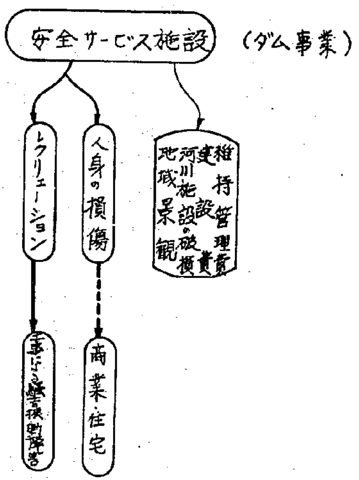

ゲート
（ダム事業）
地域景観
河川施設の破損
維持管理費
ダム流出流量
建設費
氾濫流量
河道流量
ダム貯留量

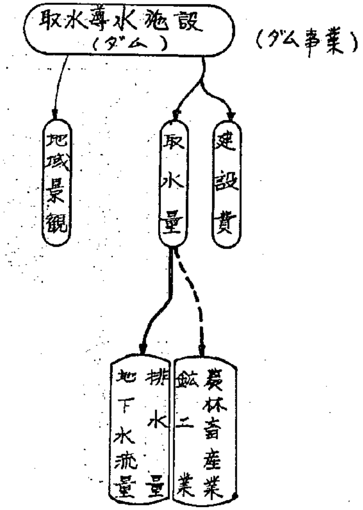

排砂管
ダム堆砂量
ダム流出土砂量
河川施設の破損
建設費

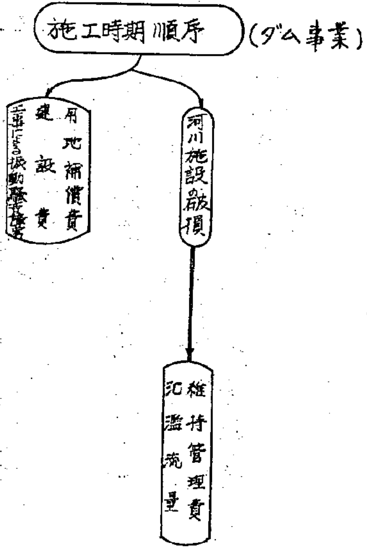

減勢工
（ダム事業）
地域景観
河川施設の破損
建設費
維持管理費
氾濫流量

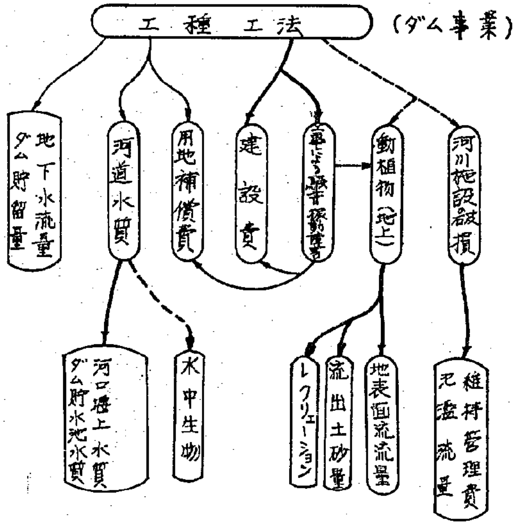

堤体材料
建設費
地域景観
河川施設の破損
維持管理費
レクリエーション
氾濫流量

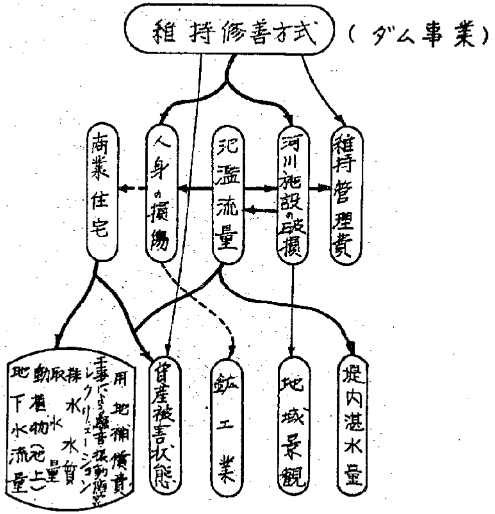

管理施設　漁道閘門
（ダム事業）
ダム流出流量
取水量
維持管理費
建設費
河川施設の破損
地域景観
河道流量
ダム貯留量
排水量
地下水流量
農林畜産業
鉱工業

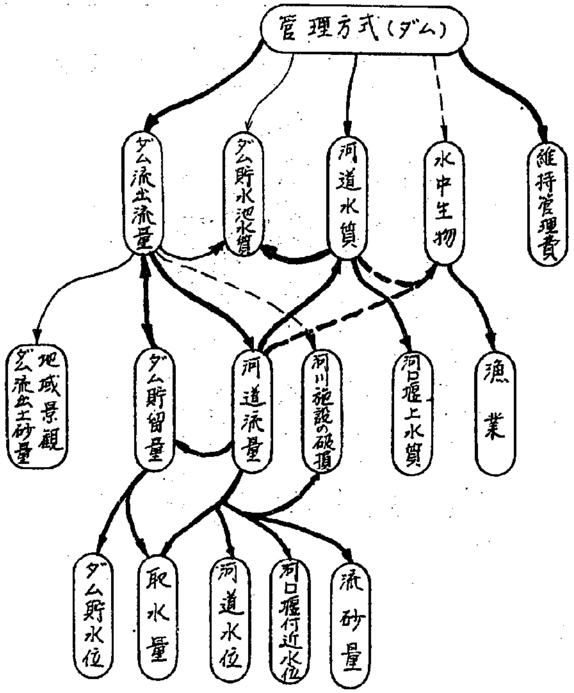

安全サービス施設
（ダム事業）
レクリエーション
人身の損傷
維持管理費
建設費
河川施設の破損
地域景観
工事による騒音振動障害
商業・住宅

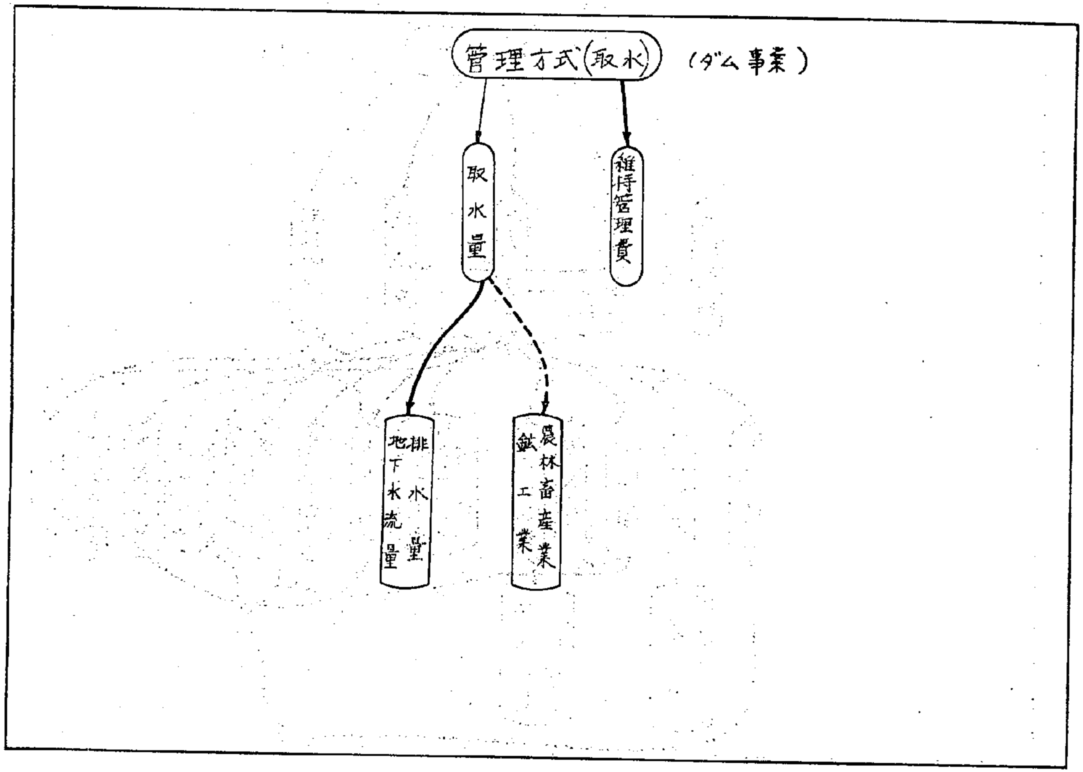

取水導水施設
（ダム）
（ダム事業）
地域景観
取水量
建設費
排水量
地下水流量
農林畜産業
鉱工業

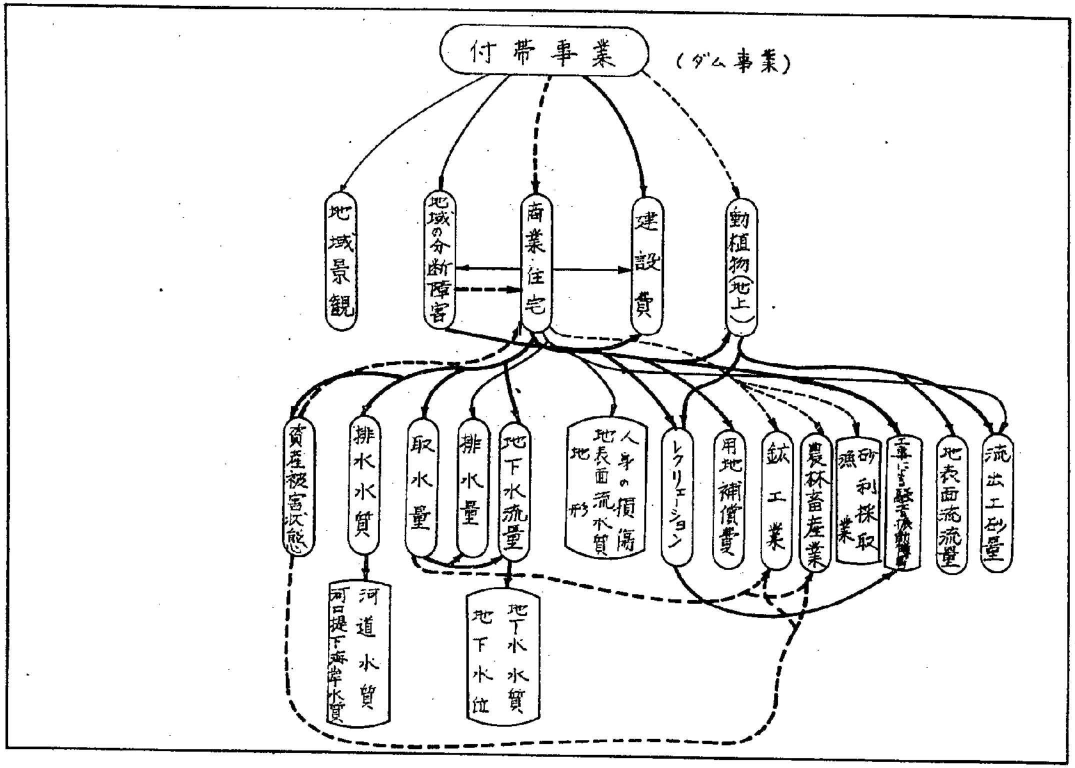

施工時期順序
（ダム事業）
用地補償費
建設費
工事による振動騒音被害
河川施設の破損
維持管理費
氾濫流量

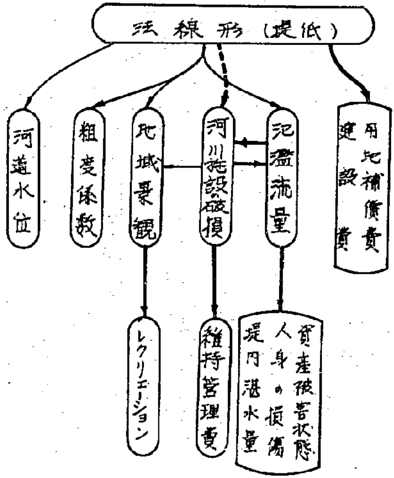

工 種 工 法
（ダム事業）
地下水流量
ダム貯留量
河道水質
用地補償費
建設費
工事による騒音振動障害
動植物（陸上）
河川施設破損
河口堰上水質
ダム貯水池水質
水中生物
レクリエーション
流出土砂量
地表面流流量
維持管理費
氾濫流量

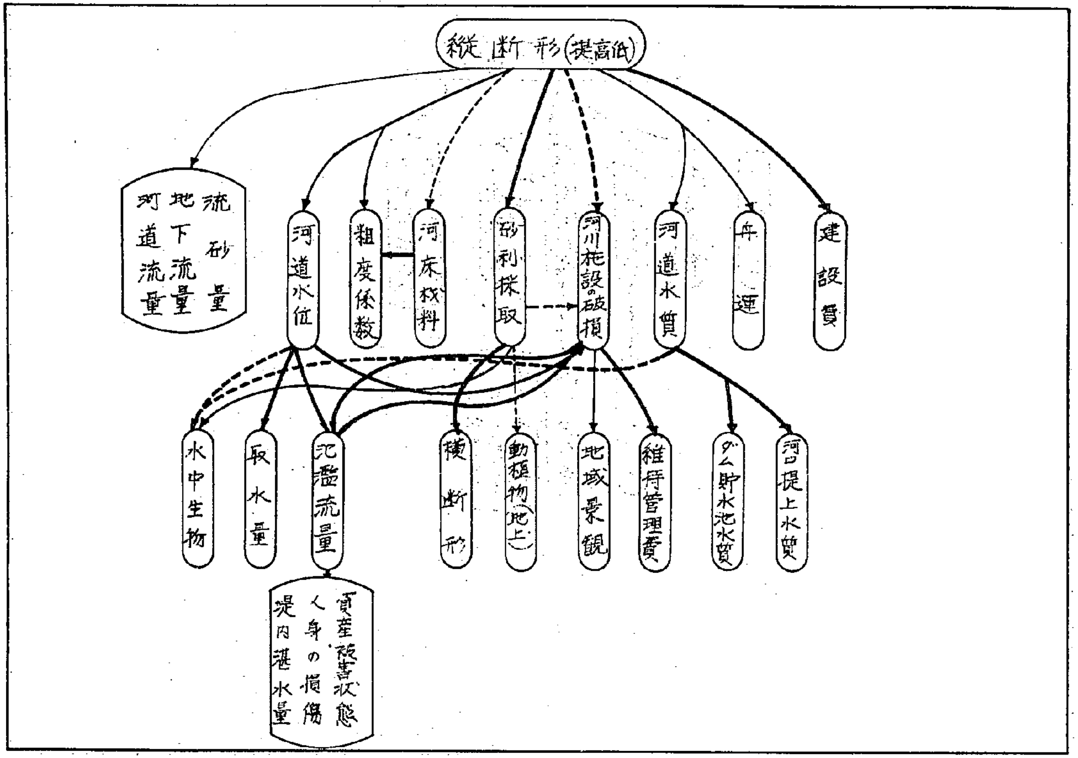

維持修善方式（ダム事業）
商業住宅
人身の損傷
氾濫流量
河川施設の破損
維持管理費
用地補償費、
工事による騒音振動濁水
レクリエーション
排水
取水
水質
水量
動植物水（地上）
地下水流量
資産被害状態
鉱工業
地域景観
堤内湛水量

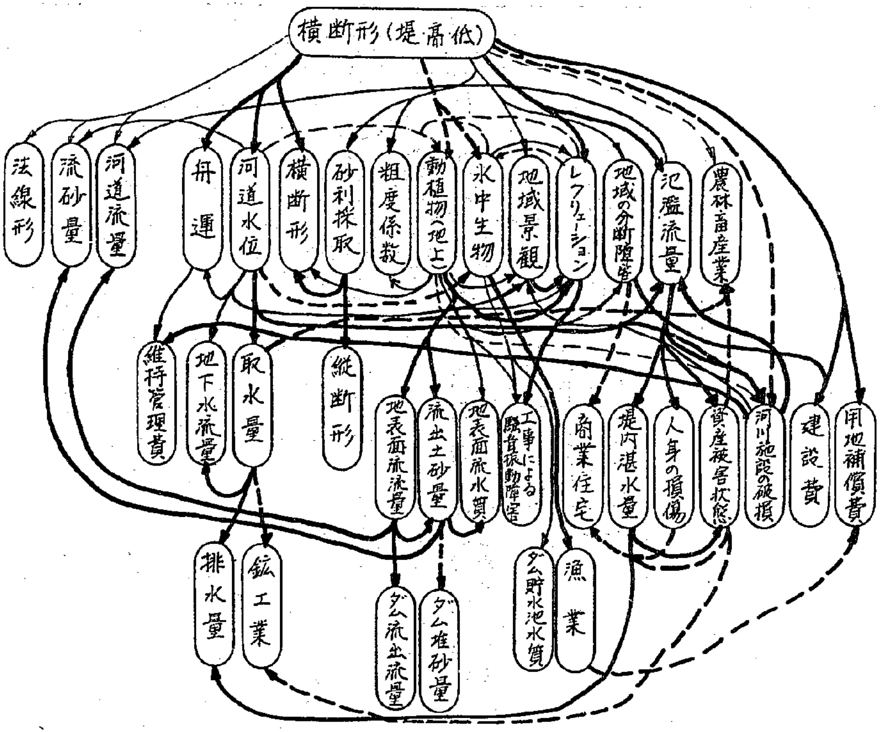

管理方式（ダム）
ダム流出流量
ダム貯水池水質
河道水質
水中生物
維持管理費
地域景観
ダム流出土砂量
ダム貯留量
河道流量
河川施設の破損
河口堰上水質
漁業
ダム貯水位
取水量
河道水位
河口堰付近水位
流砂量

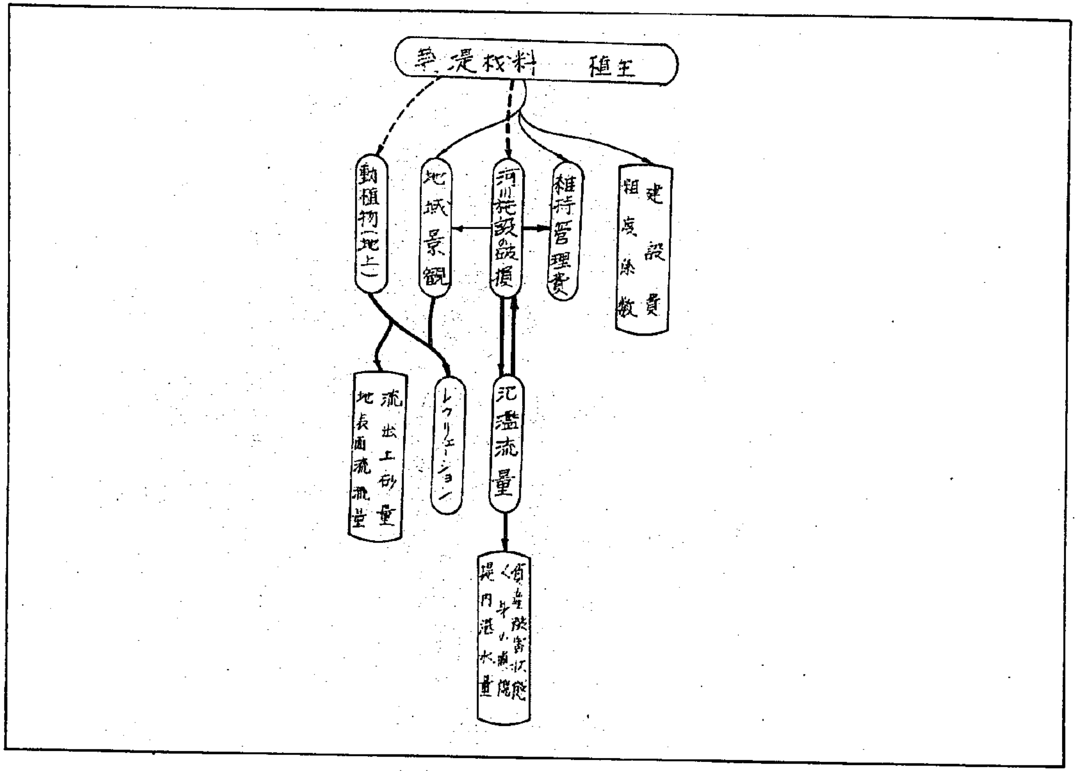

管理方式(取水)
（ダム事業）
取水量
維持管理費
排水量
地下水流量
農林畜産業
鉱工業

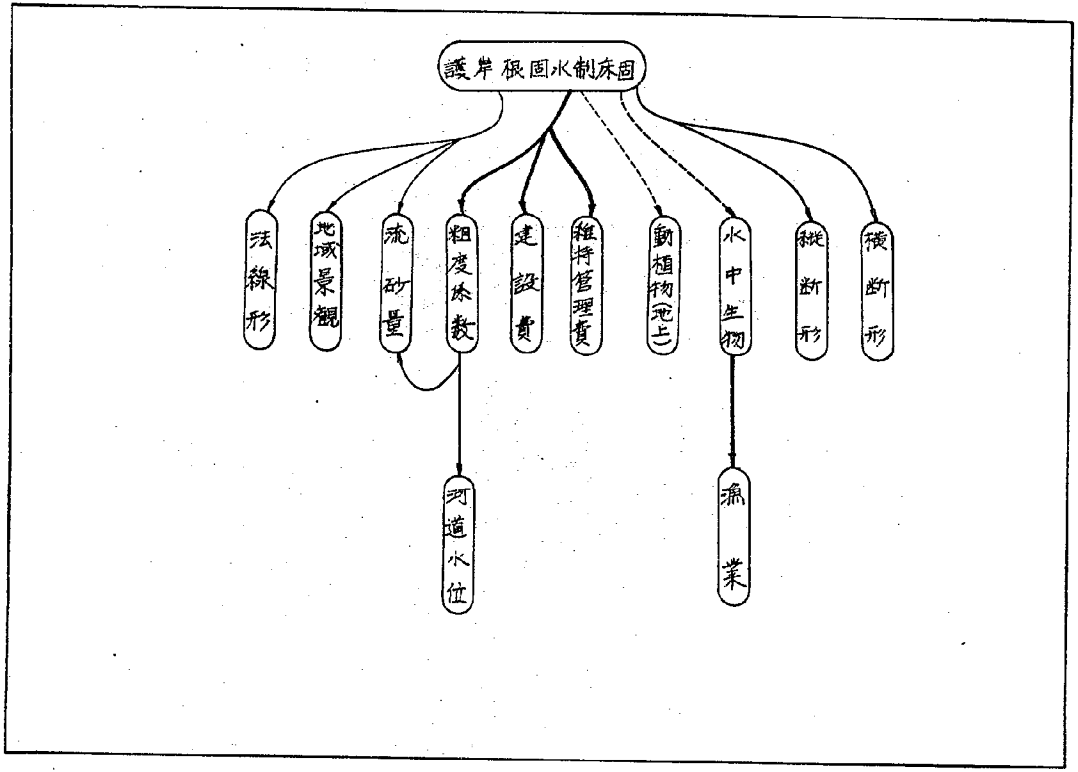

付帯事業
（ダム事業）
地域景観
地域の分断障害
商業・住宅
建設費
動植物（地上）
資産被害状態
排水水質
取水量
排水量
地下水流量
人身の損傷
地表面流水質
地形
レクリエーション
用地補償費
鉱工業
農林畜産業
砂利採取
漁業
工事による騒音振動
地表面流流量
流出土砂量
河道水質
河口堤下海岸水質
地下水水質
地下水位

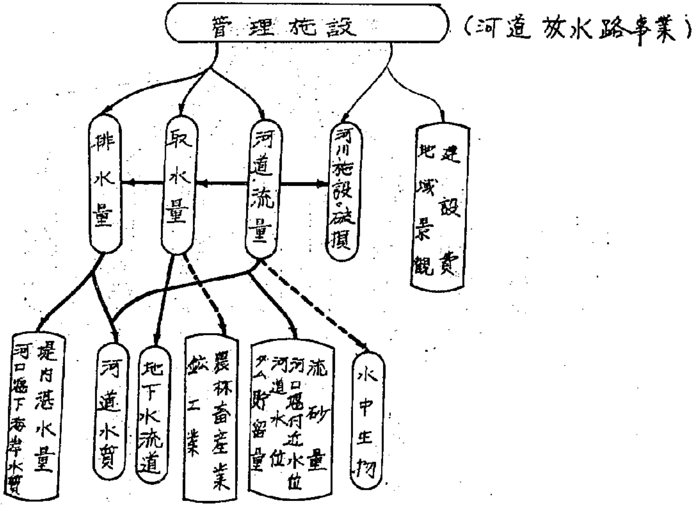

法線形（堤防）
河道水位
粗度係数
地域景観
河川施設破損
氾濫流量
用地補償費
建設費
レクリエーション
維持管理費
資産被害状態
人身の損傷
堤内湛水量

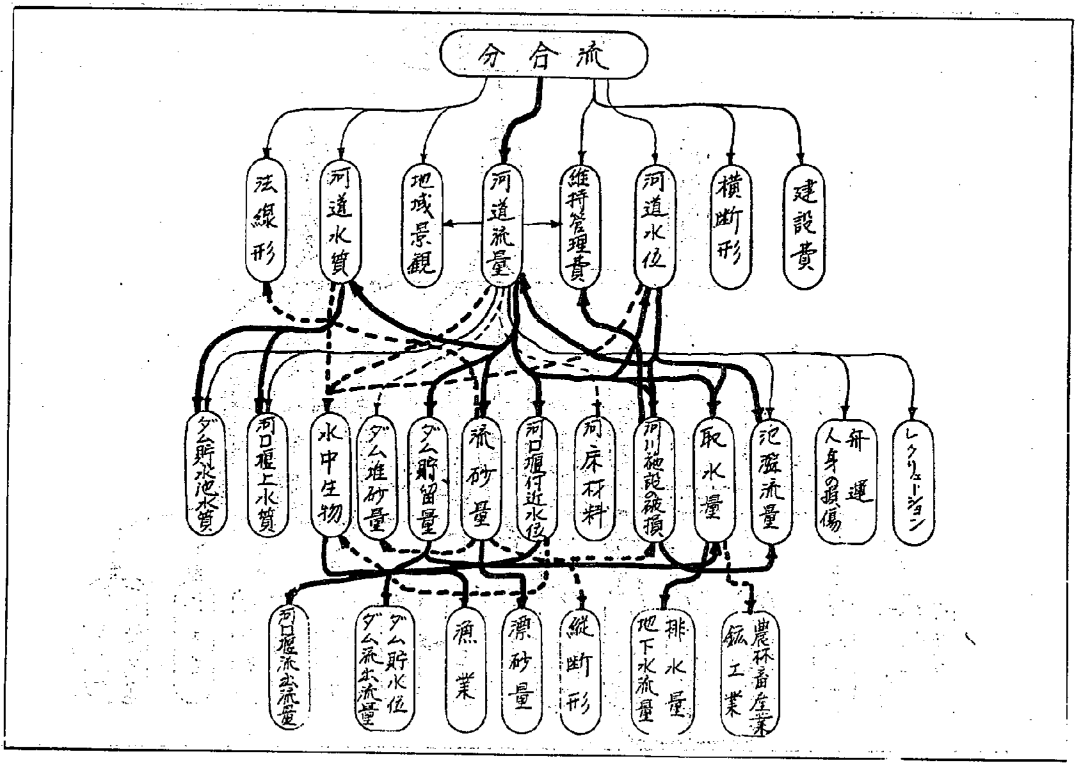

縦断形(堤高低)
流砂量
地下流量
河道流量
河道水位
粗度係数
河床材料
砂利採取
河川施設の破損
河道水質
舟運
建設費
水中生物
取水量
氾濫流量
横断形
動植物(地上)
地域景観
維持管理費
ダム貯水池水質
河口堤上水質
資産被害状態
人身の損傷
堤内湛水量

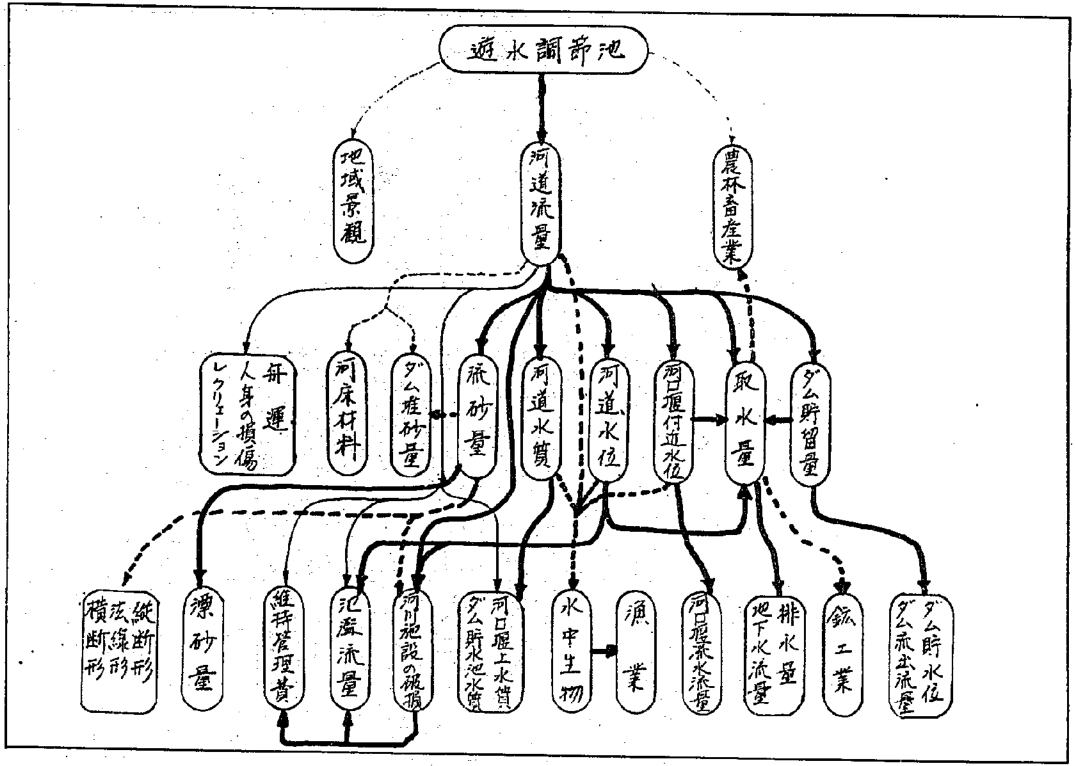

横断形（堤高低）
法線形
流砂量
河道流量
舟運
河道水位
横断形
砂利採取
粗度係数
動植物(地上)
水中生物
地域景観
レクリエーション
地域の分断障害
氾濫流量
農林畜産業
維持管理費
地下水流量
取水量
縦断形
地表面流流量
流出土砂量
地表面流水質
工事による騒音振動障害
商業住宅
堤内湛水量
人身の損傷
資産被害状態
河川施設の破損
建設費
用地補償費
排水量
鉱工業
ダム流出流量
ダム堆砂量
ダム貯水池水質
漁業

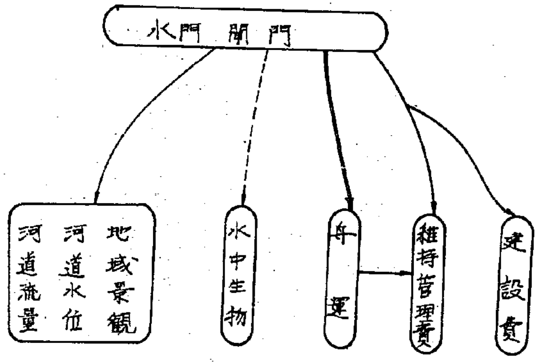

築堤材料　植生
動植物（地上）
地域景観
河川施設の破損
維持管理費
建設費
粗度係数
流出土砂量
地表面流流量
レクリエーション
氾濫流量
資産被害状況
く半い損壊
堤内湛水量

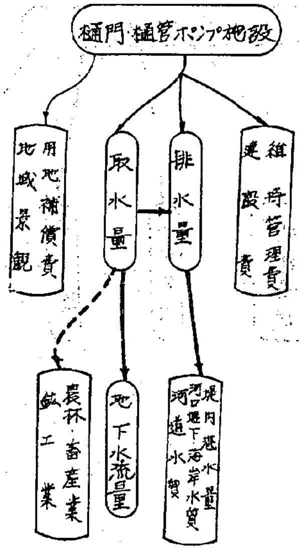

護岸 根固水制床固
法線形
地域景観
流砂量
粗度係数
建設費
維持管理費
動植物(地上)
水中生物
縦断形
横断形
河道水位
漁業

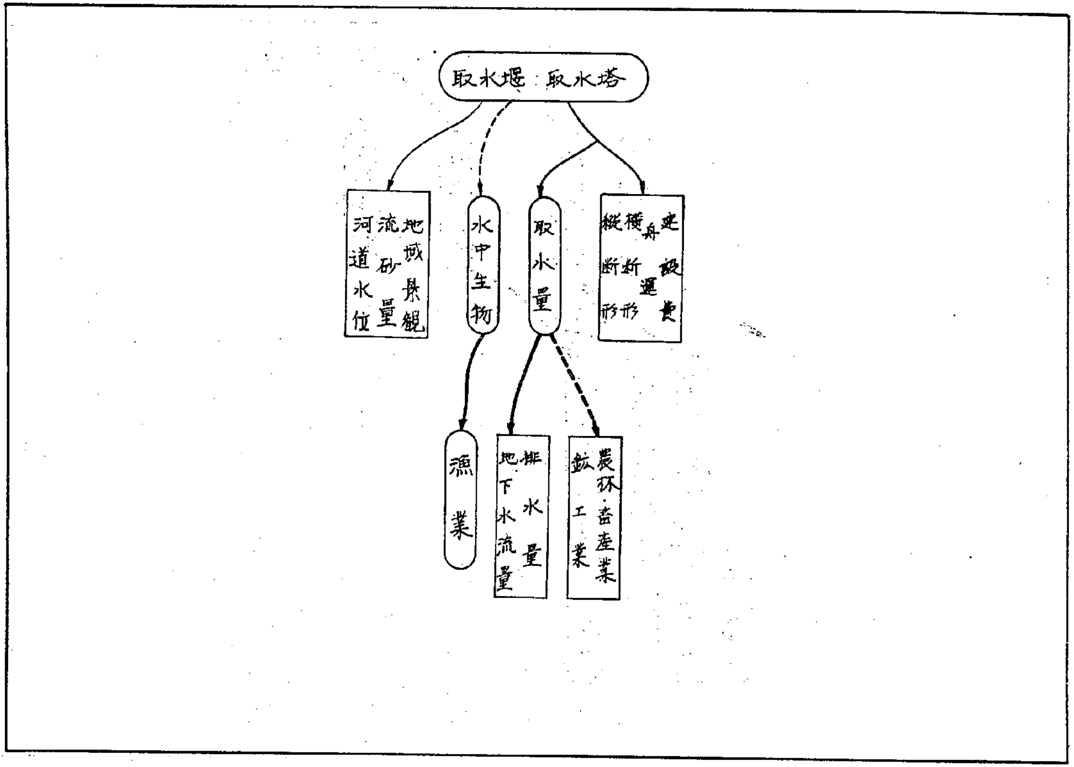

管理施設
（河道放水路事業）
排水量
取水量
河道流量
河川施設の破損
建設費
地域景観
堤内湛水量
河口堰下海岸水質
河道水質
地下水流道
農林畜産業
鉱工業
流砂量
河口堰付近水位
河道水位
ダム貯留量
水中生物

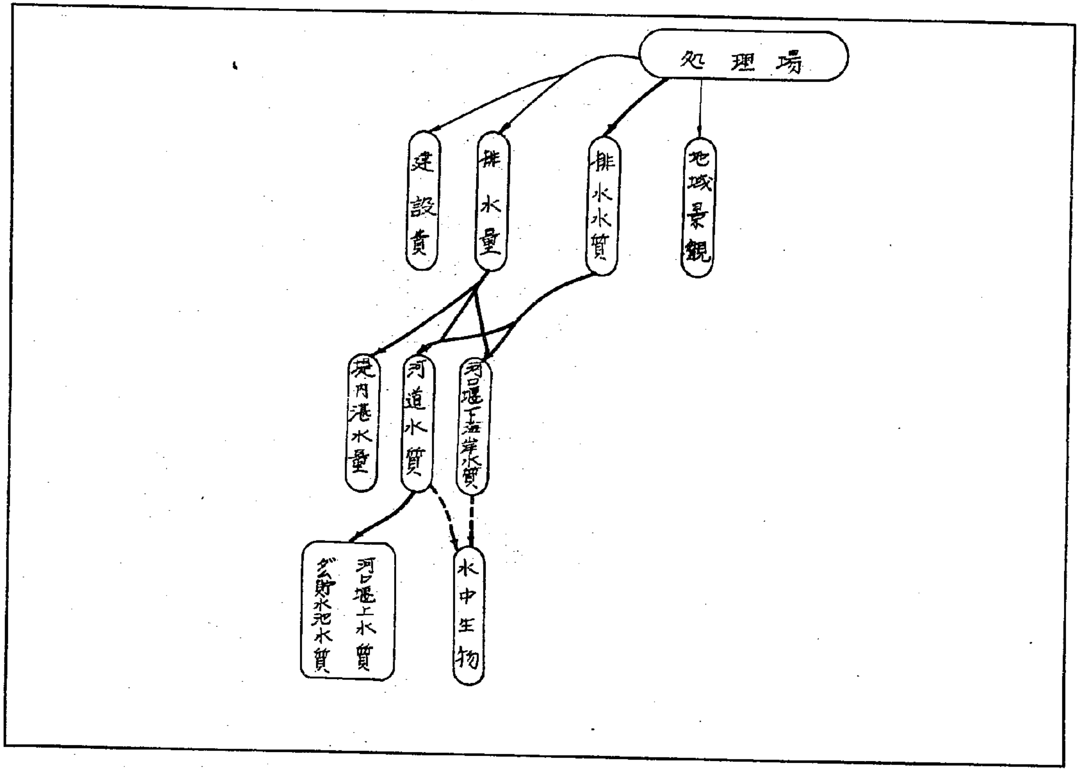

分合流
法線形
河道水質
地域景観
河道流量
維持管理費
河道水位
横断形
建設費
ダム貯水池水質
河口堰上水質
水中生物
ダム堆砂量
ダム貯留量
流砂量
河口堰付近水位
河床材料
河川施設破損
取水量
氾濫流量
舟運
人身の損傷
レクリエーション
河口堰流出流量
ダム貯水位
ダム流出流量
漁業
漂砂量
縦断形
排水量
地下水流量
農林畜産業
鉱工業

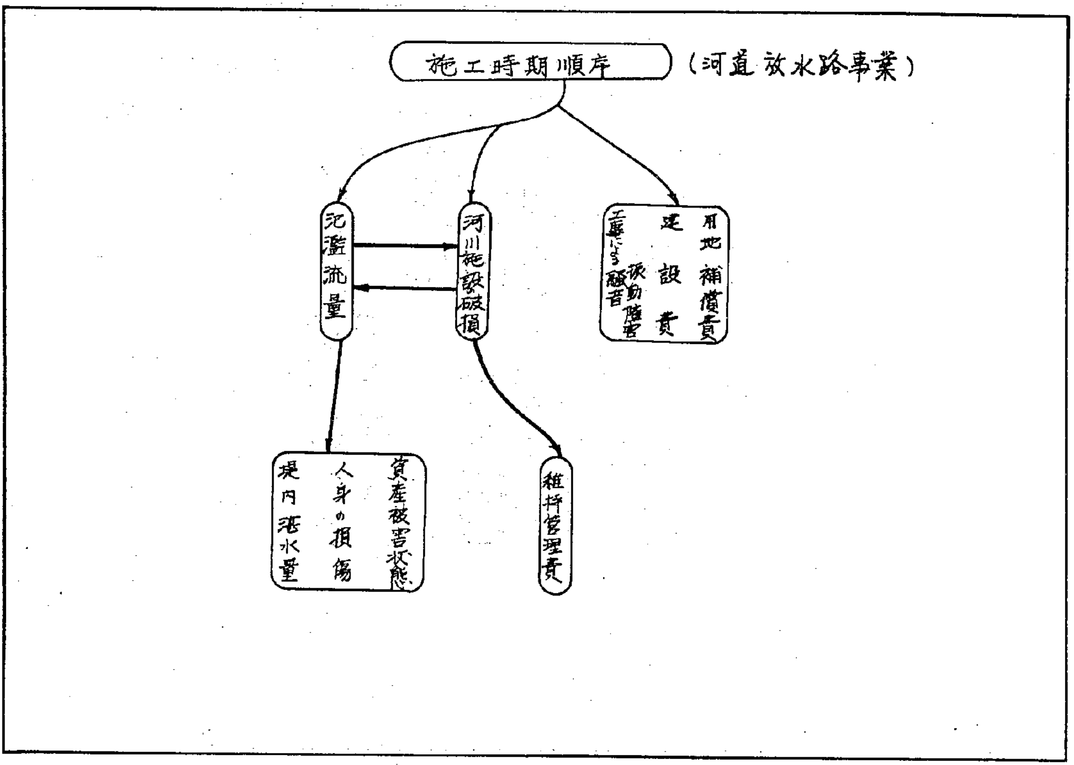

遊水調節池
地域景観
河道流量
農林畜産業
舟運
人身の損傷
レクリエーション
河床材料
ダム堆砂量
流砂量
河道水質
河道水位
河口堰付近水位
取水量
ダム貯留量
縦断形
法線形
横断形
漂砂量
維持管理費
氾濫流量
河川施設の破損
河口堰上水質
ダム貯水池水質
水中生物
漁業
河口堰放水流量
排水量
地下水流量
鉱工業
ダム貯水位
ダム放出流量

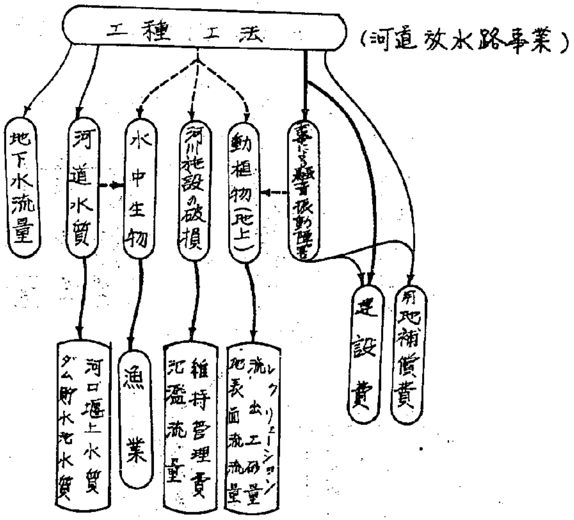

水門　閘門
地域景觀
河道水位
河道流量
水中生物
舟運
維持管理費
建設費

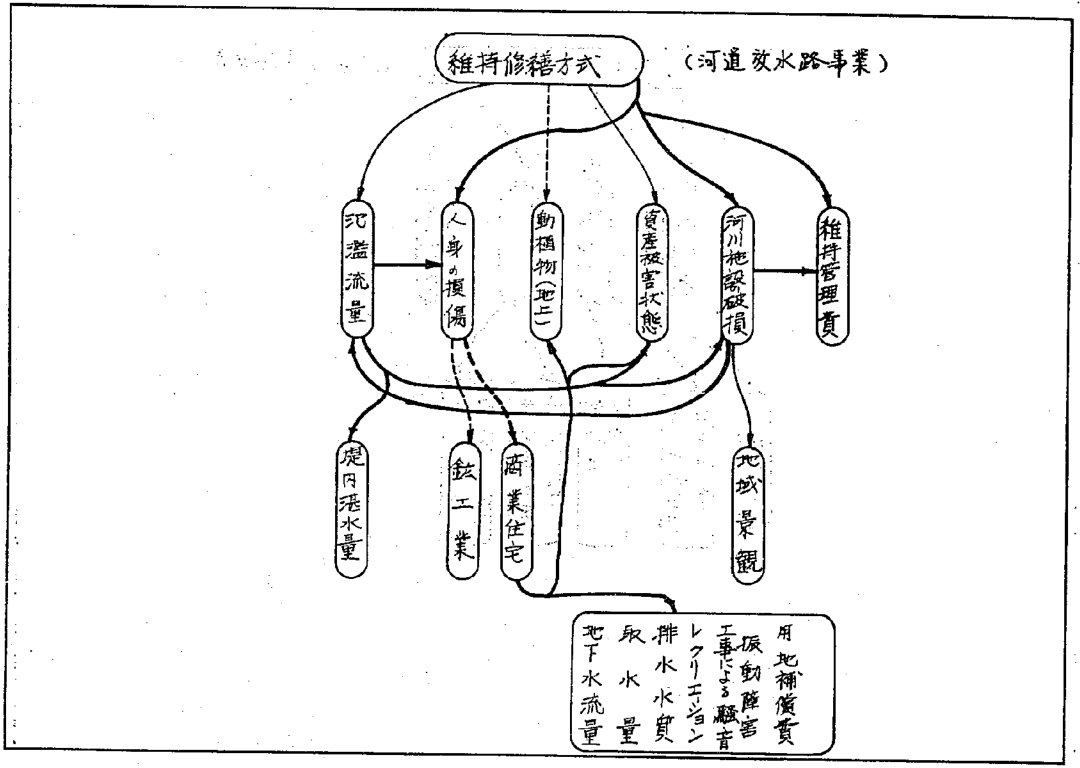

樋門・樋管ポンプ施設
用地補償費
地域景観
取水量
排水量
維持管理費
建設費
農林・畜産業
鉱工業
地下水流量
堤内地水量
河口堰下海岸水質
河道水質

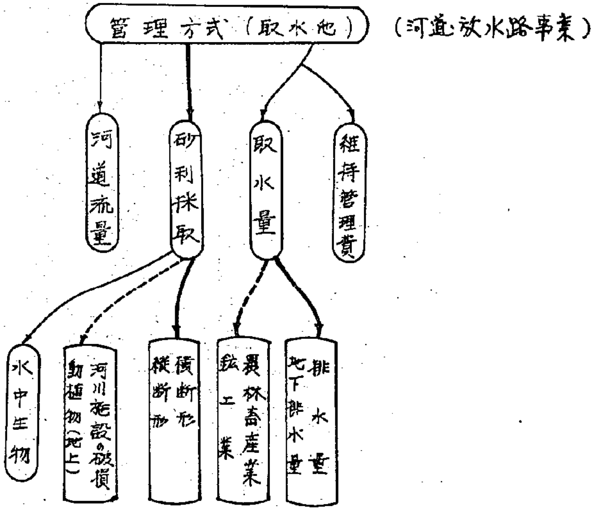

取水堰・取水塔
地域景観
流砂量
河道水位
水中生物
取水量
建設費
舟運
横断形
縦断形
漁業
排水量
地下水流量
農林・畜産業
鉱工業

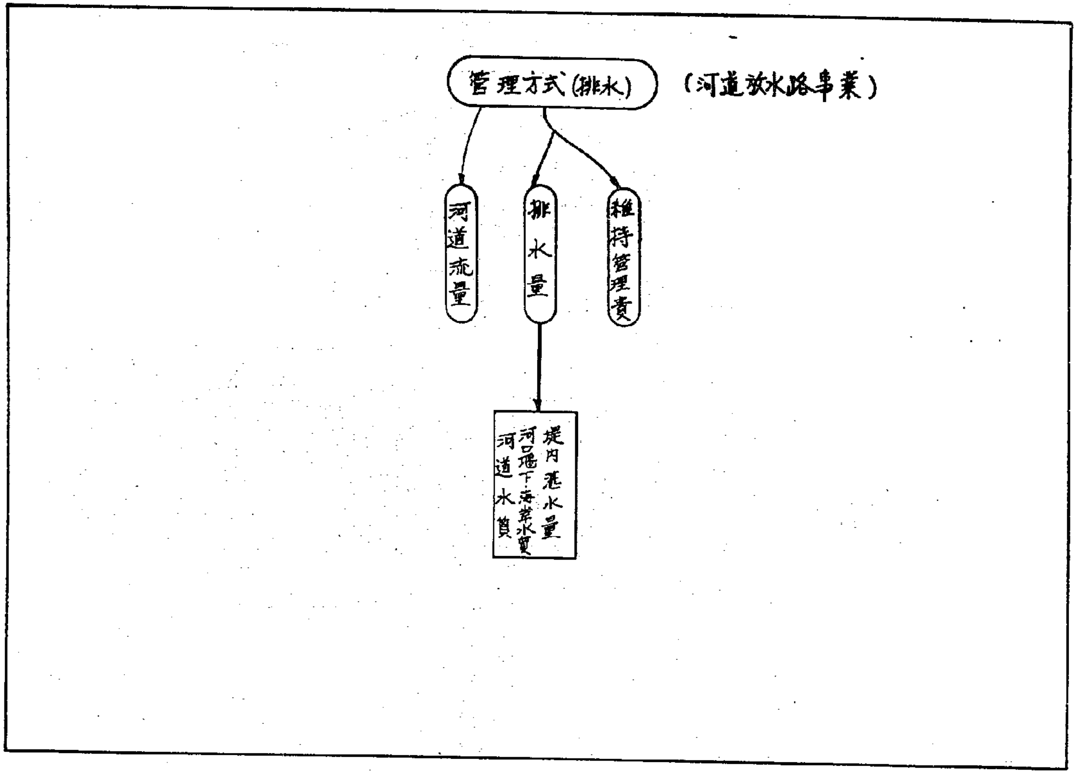

処理場
建設費
排水量
排水水質
地域景観
堤内湛水量
河道水質
河口堰下海岸水質
河口堰上水質
ダム貯水池水質
水中生物

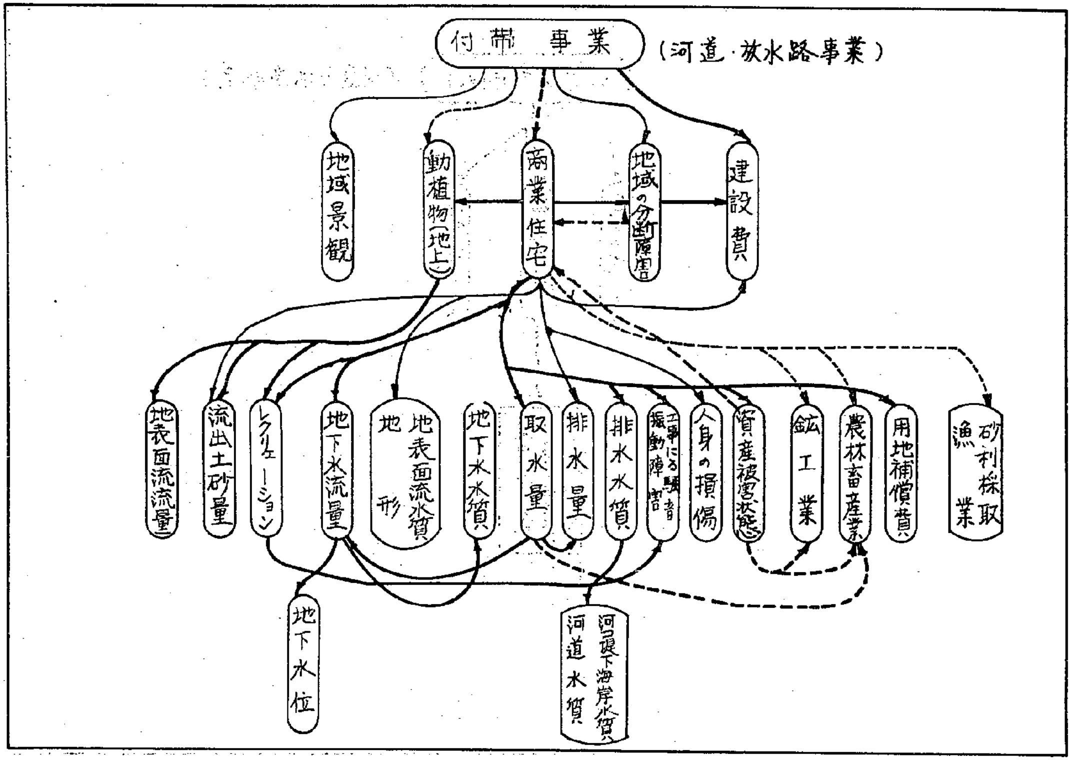

施工時期順序
（河道放水路事業）
氾濫流量
河川施設破損
用地補償費
建設費
振動障害
工事による騒音
資産被害状態
人身の損傷
堤内湛水量
維持管理費

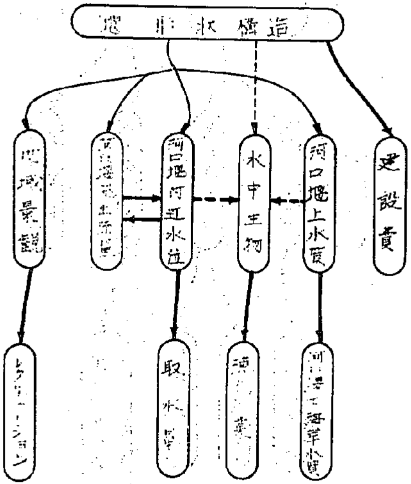

工種工法
（河道放水路事業）
地下水流量
河道水質
水中生物
河川施設の破損
動植物（陸上）
工事による騒音振動障害
建設費
用地補償費
河口堰上水質
ダム貯水池水質
漁業
維持管理費
氾濫流量
レクリエーション
流出土砂量
地表面流流量

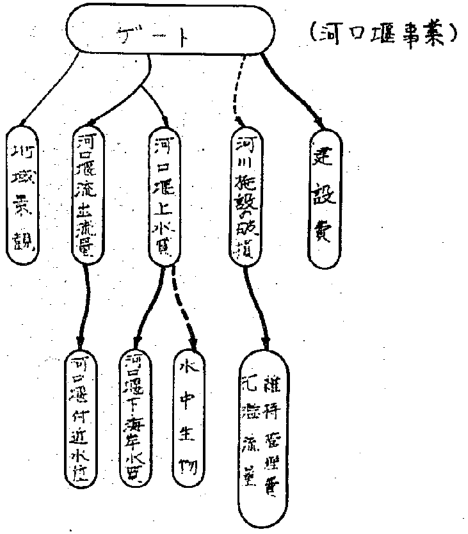

維持修繕方式
（河道放水路事業）
氾濫流量
人身の損傷
動植物（地上）
資産被害状態
河川施設破損
維持管理費
堤内湛水量
鉱工業
商業住宅
地域景観
用地補償費
振動障害
工事による騒音
レクリエーション
排水水質
取水量
地下水流量

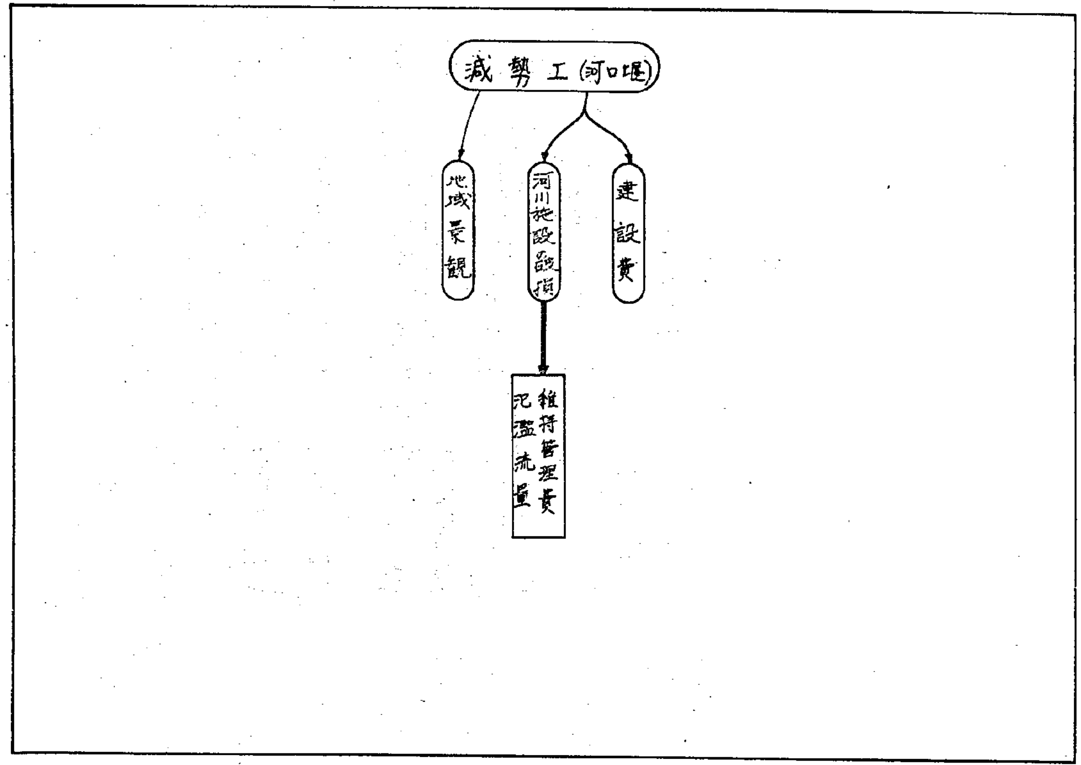

管理方式（取水池）
（河道放水路事業）
河道流量
砂利採取
取水量
維持管理費
水中生物
河川施設の破損
動植物（地上）
横断形
縦断形
農林畜産業
鉱工業
排水量
地下排水量

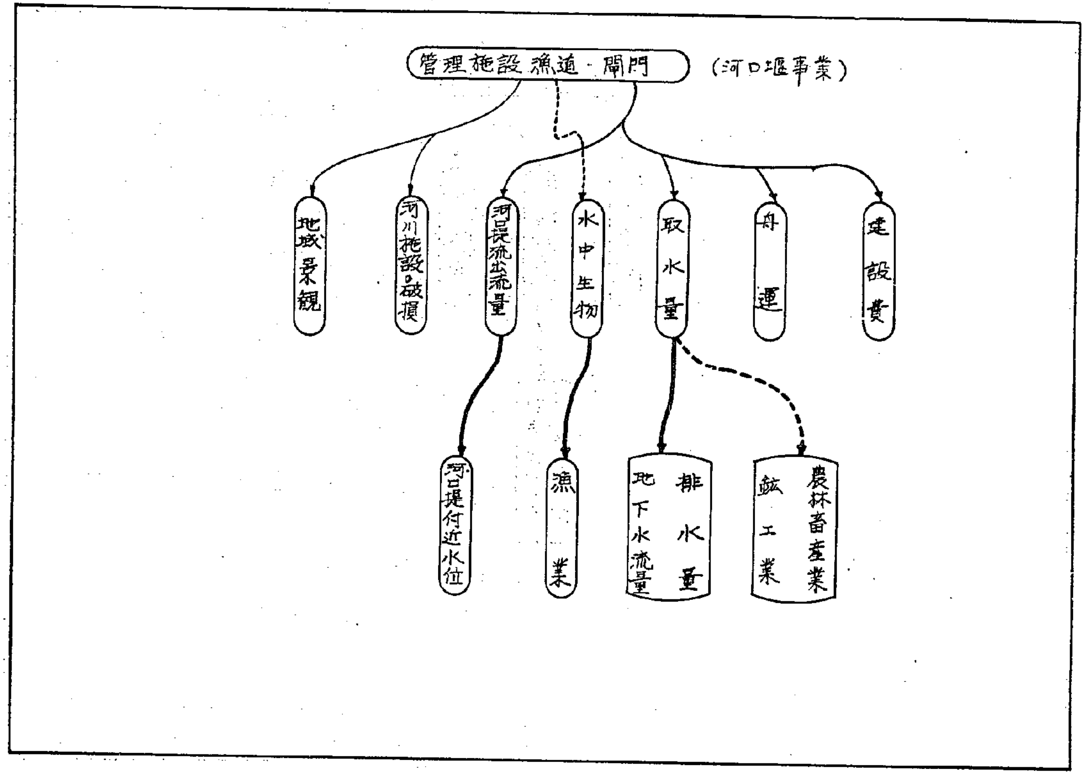

管理方式(排水)
(河道放水路事業)
河道流量
排水量
維持管理費
堤内湛水量
河口堰下・海苔水質
河道水質

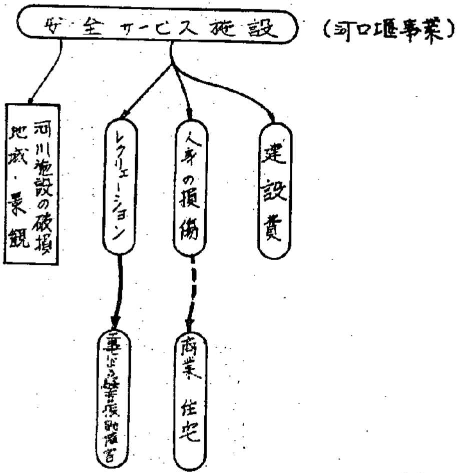

付帯事業
（河道・放水路事業）
地域景観
動植物（地上）
商業住宅
地域の分断障害
建設費
地表面流流量
流出土砂量
レクリエーション
地下水流量
地形
地表面流水質
地下水水質
取水量
排水量
排水水質
工事による騒音振動障害
人身の損傷
資産被害状態
鉱工業
農林畜産業
用地補償費
砂利採取
漁業
地下水位
河口堰下海岸水質
河道水質

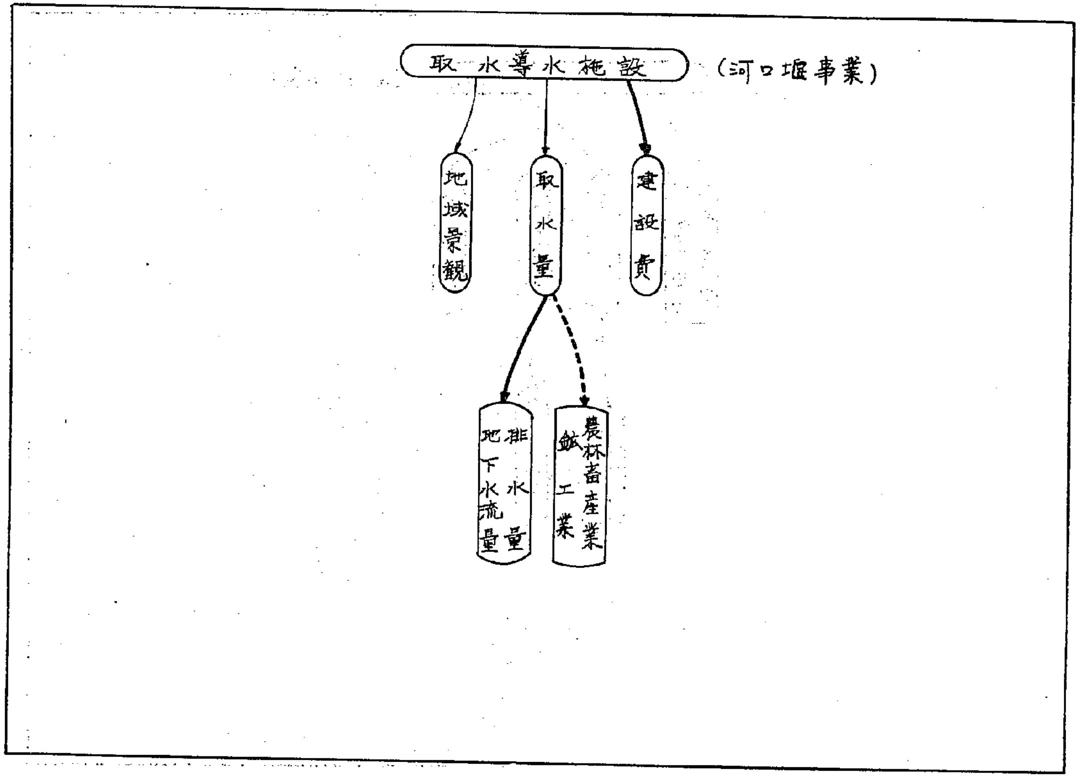

堰形状構造
周域景観
河口堰付近水位
水中生物
河口堰上水質
建設費
レクリエーション
取水量
漁業
河口堰下海岸水質

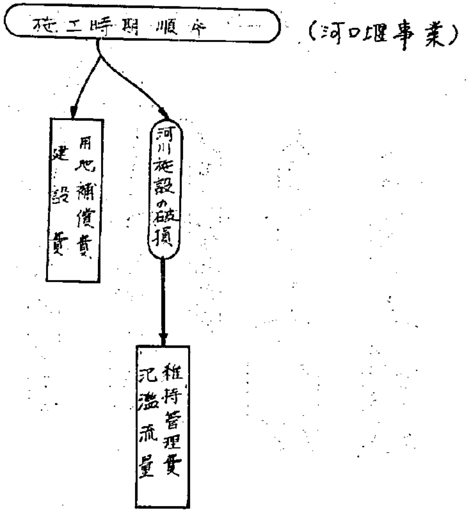

ゲート
（河口堰事業）
河域景観
河口堰流出流量
河口堰上水質
河川施設の破損
建設費
河口堰付近水位
河口堰下海岸水質
水中生物
維持管理費
氾濫流量

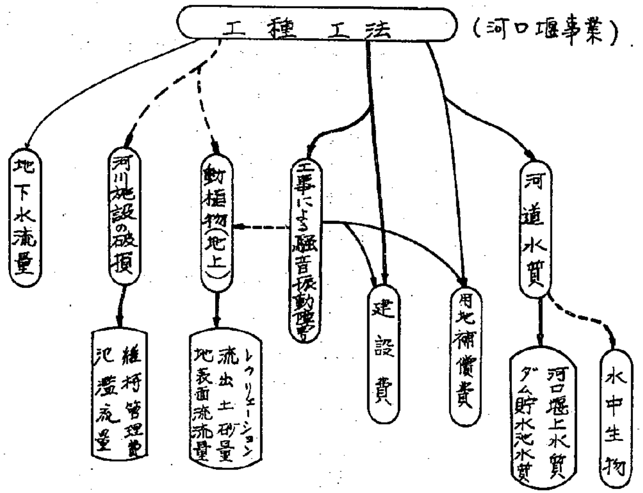

減勢工(河口堰)
地域景觀
河川施設破損
建設費
維持管理費
氾濫流量

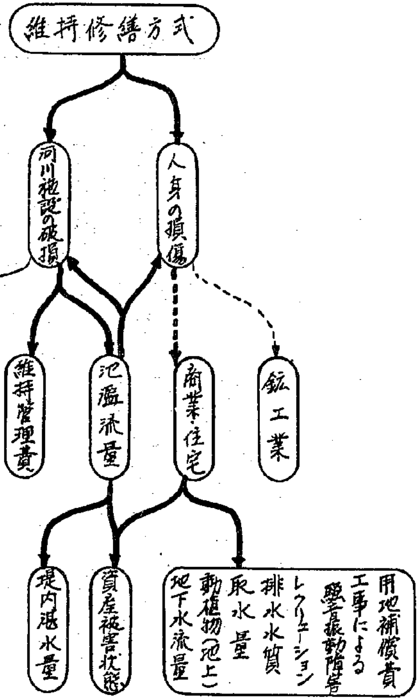
管理施設 漁道・閘門
（河口堰事業）
地域景観
河川施設破損
河口堰流出流量
水中生物
取水量
舟運
建設費
河口堰付近水位
漁業
排水量
地下水流量
農林畜産業
鉱工業

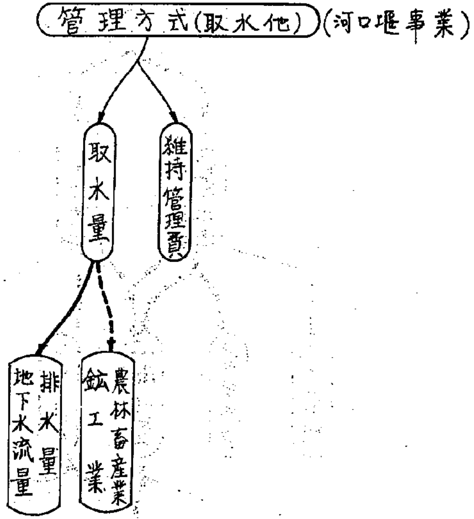

安全サービス施設
（河口堰事業）
河川施設の破損
地域・景観
レクリエーション
人身の損傷
建設費
車による騒音振動障害
商業 住宅

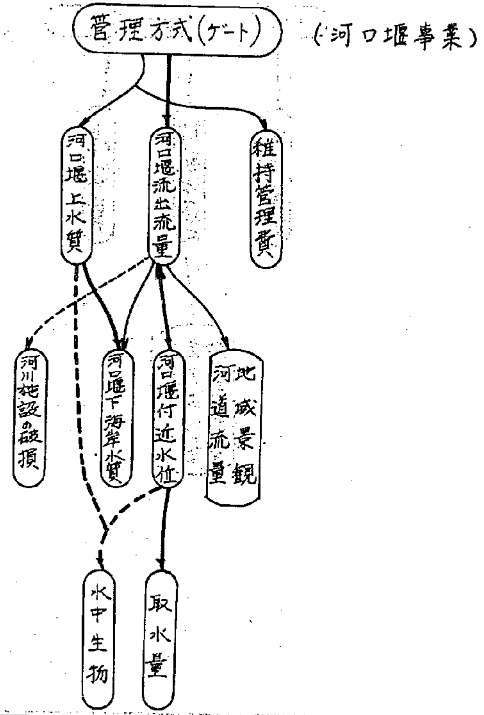

取 水導水 施 設
（河口堰事業）
地域景観
取水量
建設費
排水量
地下水流量
農林畜産業
鉱工業

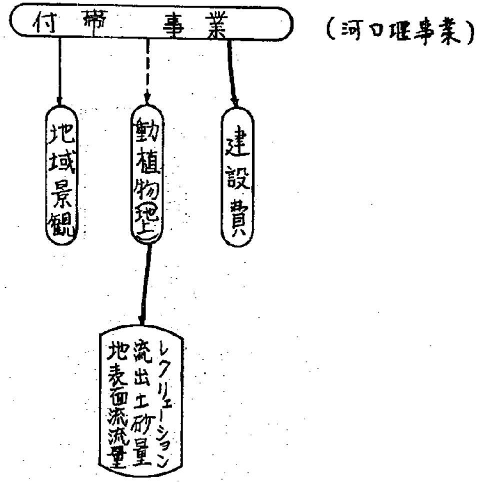

施工時期順序
（河口堰事業）
用地補償費
建設費
河川施設の破損
維持管理費
氾濫流量


工種工法
（河口堰事業）
地下水流量
河川施設の破損
動植物（地上）
工事による騒音振動障害
河道水質
建設費
用地補償費
維持管理費
氾濫流量
レクリエーション
流出土砂量
地表面流流量
河口堰上水質
ダム貯水池水質
水中生物


維持修繕方式
河川施設の破損
人身の損傷
地域景観
維持管理費
氾濫流量
商業・住宅
鉱工業
堤内湛水量
資産被害状態
用地補償費
工事による騒音振動障害
レクリエーション
排水水質
取水量
動植物(地上)
地下水流量


管理方式(取水他)(河口堰事業)
取水量
維持管理費
排水量
地下水流量
農林畜産業
鉱工業


管理方式(ゲート)
(河口堰事業)
河口堰上水質
河口堰流出流量
維持管理費
河川施設の破損
河口堰下海岸水質
河口堰付近水位
地域景観
河道流量
水中生物
取水量


付帯　事業
（河口堰事業）
地域景観
動植物（地上）
建設費
レクリエーション
流出土砂量
地表面流流量

河川事業計画マトリックス

河川事業計画マトリックス