

近畿地方建設局における

一日土研質疑資料

昭和41年12月

建設省土木研究所

目 次

河 川 部 門	1
道 路 部 門	20
ダム・機械施工・構造橋梁部門	31

河 川 部 門

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
※ 1-1 ✓	河道計画における横断面について、従来複断面による事が多かったが、複々断面にすることは好ましくないか、この場合に注意する要素についても説明願いたい。(河川計画課)	複断面水路は、① 流水の直接の脅威から堤防を護る。② 河川敷の一部(高水敷)を有効に利用する。③ 蛇行を規制する。などの理由によって計画されているわけである。複々断面も同様の理由から、あるいはより一層機能的に計画される場合に検討されることがある。たとえば、上流に大きい貯水池があって、流量が規制されるとか、雪融水のようにかなり一定した流量が長時間流れるとか、あるいは性質の異なる河川を流路変更により合流される場合に土砂搬送能力をつけるために複々断面にするなどのケースが考えられる。 この場合、特に注意する点としては、各水路に流す流量について、十分な流量資料に基づいて検討することと、それぞれの流量ケースにおいて、流砂量の継続的な均衡が保たれているか、どうかということであろう。(河川研究室)
※ 1-2 ✓	平衡勾配に於ける横断形状の考慮(例えば複断面形状の取扱ひ方)について御意見を伺いたい。(淀川工事)	現在発表されている河川の平衡理論はいずれも長方形断面を仮定したものである。長方形断面の仮定で十分な適用性のある場合もあるが、複断面に改修されている河川では、やはり複断面水路における平衡縦断として取扱われることが望ましい。 低水路巾、高水敷巾を標準的に決めた場合には平衡河床かどのようになるか、また、河床を決めた場合には、それぞれの河巾がどのようになるかなどの計算は、いわゆる平衡計算としての可能であるが、その場合、高水敷の河床変動機構をどのように想定するかによって異なり、また、それが実際どのようになっているのかは明確でない。 また、実際の河川は彎曲部が多く、その場合低水路の位置は左右に移動する。こうした三次元的要素を計算として取り入れることはできない。河床勾配が大きいときは流水の力が大きいから仮に人工的に低水路を規整しようとしても、かなり困難な点が多く、従って実際の流れ方をよく調べて、それに逆らわない河道の平面形状を考えて行く必要がある。 このためには、洪水時の航空写真などを利用することが考えられる。(河川研究室)
※ 1-3 ✓	河道に於ける平衡平面形状(平衡縦断形状)の模型実験の可能性について御意見を伺いたい。(淀川工事)	平衡平面形状や平衡縦断形状は、動的平衡を考える場合には上流からの補給砂量とその粒度構成によって最も大きく影響される。特に平衡縦断形状は補給砂量や、その粒度の与え方によってどのようにでもなりうる。 模型は相似律さえ完全であれば、これは、一つの近似方程式を与えるものであるから、平衡状態についても不可能ではない。しかし、模型の得意とするところは、三次元的な複雑な流れの部分であって、どちらかと言えば、局部的なものである。したがって補給砂量の問題はあるが、局部的な平衡平面形状については、適当な解が得られるであろうが、平衡縦断形状について模型によって検討することは、あまり得策であるとはいえない。(河川研究室)
※ 1-4 ✓	全ての流量について、平衡河床を策定することは動的には不可能である。支配流量はどのように決めるべきであるか。(河川計画課)	支配流量は、あくまでも仮定的なものである。支配流量が存在するのかどうかについても、あるいはそういう流量を考えた方がよいのかどうかについても、まだまだ議論のあるところであって、まして支配流量の定め方については定説がない。 現在行なわれている2、3の考え方について説明する。 a) 種々の流量について動的平衡計算を行った場合、河床材料、河巾など条件のよい場合には流量が異つてもほぼ似たような河床形を与える場合がある。このときは支配流量を考えなくてもよい。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		b) 流砂量は洪水のたびに变化するが、長期間をとって、その間の総流砂量に等しいものを流し得る流量をもって支配流量とする。 c) 上の考え方と同様であるが、流量に流砂量のウエイトを付けて直接平均流量を求める。 d) 杉尾氏の考え方、比較的粒径の粗い河川の平衡勾配は静的平衡による方が、適合度がよいとし、その場合の支配流量として、その超過確率と流域面積との関係を与えた。 e) 支配流量と1つに縛らず、3或は4を考え、複断面形を考へて、それぞれの場合に平衡河床が得られるようにする。(斐伊川の例) このようにいろいろな考え方があるが、これはあくまで便宜的なものであって、小流量から大流量までの河床変動材料を1つのもので表わすことに無理がある。現在では時系列を考慮した河床変動計算がもっとも精度がよいと考えられる。 (河川研究室)
※ 1-5✓	全くの平衡河床でなくとも、ある年月は比較的河床変動が少なければ、それは安定した河床といえよう、どの程度の年月をみつめるべきか。 (河川計画課)	これは、目的および要求される精度の問題である。ただ一般的にいえることは、局所的な変動は早い、全体的な変動は遅いということである。また、出水の規模および回数、土砂の大きさ等によるわけである。たとえば、雨量の多い地方の河川よりは雨量の少ない地方の河川の方が河床変動は遅いということが、だいたい言えそうであるし、また、河床材料が細ければ早いということも言えそうである。人工砂利採取の影響も当然考えなければならないであろう。 この質問にずばり答えるに、多くの学識経験者の意見では約10年というものが一般に考えられている。 (河川研究室)
※ 2-1✓	上流ダム群の発生と中流の河道整備により土砂補給がなくなった場合、河床低下、水位低下等あまり好ましくない問題が出てくる。したがって、上流、中、下流に関連した有機的総合関連計画が必要であるが、その時点での具体案があれば示してほしい。 (河川計画課)	土砂補給が完全になくなれば、河道は静的平衡状態に落ち着くまで、河床低下を続ける。ただし、それには非常に長年月を必要とするから経過的にそれぞれの段階での河床高を推定し、それに対処できる河川構造物を考えねばならない。 河道の掃流力を減少せしめるには、水面勾配を緩にすることが必要で、そのためには、段落ちの床固めを設け、階段状の河道を考える必要がある。これらの河床高を決めるには、堤内地地盤高、既設の河川構造物、用水取水等の関連において、いわゆる河道計画調査の結果から総合的に判断されるべきであろう。 (河川研究室)
※ 2-2✓	最近、河床変動及び平衡縦断勾配等論ぜられるが、ここで与えられる上流からの土砂供給量の推定方法について御教示願いたい。 (淀川工事)	河川の平衡勾配を論ずるときに、上流からの補給砂量と補給砂の粒度構成は最も重要な問題の一つである。そして、これを正確に推定することは現状においては極めてむずかしい。 平衡状態の河川の補給砂量を推定する場合にも、現状の量(および過去の資料があれば、それも参考に)以外によりどころがない。まず支川の影響もあまりない河川の下流部においては、各点における流砂量の計算値(流量ごとの)の平均値が一つの基準になるし、また、河床変動の極めて少ない地点があれば、その地点を流下する流砂量をもって補給砂量として仮定してもさしつかえないであろう。河川の上流部においては、土砂崩壊の影響をかなり大きく受けるから、計算値のほか、崩壊量と砂防工事などの関連において、推定されなければならない。 (河川研究室)

※は説明あり

質問事項	回答
※ 2-3 ✓ 全川に亘って砂利採取が行なわれている河川は平衡河床を決める場合計算によらざるを得ない、こうした河川の河床材料のとり方、計画流砂量の決め方について (河川計画課)	近い将来の河床変動の様子を知るには、現在の諸量に基づいて計算が行われるべきであるが、遠い将来の平衡状態を推定する場合には、土砂供給の様子に大きな変化がないとすれば、砂利採取以前の河川の諸量に基づいて決められるべきである。 (河川研究室)
※ 2-4 ✓ 河床が低下の傾向にある河川で床固を作って対処しているが、床固上下流における流砂量の考え方について (河川計画課)	床固を越える流砂量あるいは床固上下流における流砂量は床固上下流の河床変動と密接な関係がある。しかもこれは流量によって大きく様子が変化するものであって非常に複雑である。 しかし、三次的に複雑な場合は模型実験によって検討する以外に方法がないが、二次的な場合は河床変動の計算を行うことにより、ある程度その様子を知ることができる。 (河川研究室)
※ 3-1 ✓ 計画河床を定める場合の河口部境界条件の決め方について (河川計画課)	河口部境界条件としては、河口断面および水位がある。水位としては、この場合計画河床であるから、たとえば平均潮位などが一つの主要な基準となるであろう。次に河口部の断面は砂州の形成や塩水くさびの問題が入ってきて単純ではない。河口部の砂州は考えている流量によって除かれる程度のものであれど考える必要はないが、容易には崩壊しないものであれば、別途考慮する必要がある。塩水くさびの問題も容易ではないが、日本の河川ではあまり考慮されていない。 ここでは、簡単のために、砂州や塩水くさびを考慮しないものとすれば、補給砂量と粗度係数を与えることによって水深が算出される。ただし、断面が単断面が複断面が、そしてその川幅はあらかじめ与えておく必要がある。 計算方法については、例えば、S.4.1.建設省技術研究会資料：「河床変動および平衡河床に関する理論と問題点について」 S.4.1.5.治水課、土研河川研究室、参照 (河川研究室)
※ 3-2 ✓ 感潮河川における河口部、H.W.L.の決め方、特に深さ方向の有効断面のとり方について、お教え願いたい。 (河川計画課) H.W.L.の計算において、法的的に死水域を考えるが、死水域の貯留効果の余り期待出来ない所の死水域は不要であろうか、お教え願いたい。 (河川計画課)	感潮河川においても、H.W.L.は定流のように取扱われている場合が多い。特に精密に計算するときは特性曲線法などにより不定流の計算を行えばよい。この場合、河口における出発水位としては、最高潮位(確立評価されることが望ましい)が普通用いられる。 河口部では、砂州と塩水クサビが問題になる。これについては共に未解決であるが、H.W.L.を決める場合は、砂州は小さくなっているであろうし、塩水クサビも小さくなっているであろうと推定される。この問題については、個々のケースについて別途検討する必要がある。 次に、貯留効果のあまり期待できない死水域は当然そのまま無視して計算すべきである。 (河川研究室)
※ 4-1 ✓ 流砂量の観測について、従来からの土研式の観測機器は洪水時特に流速の早い河川では抵抗が多く利用し難いので、つかい易い機器を考えてほしいのですが、その研究はどの位進んでいますか。 (企画室)	土研式の観測機器が、洪水時の特に流速の早い場合には、利用し難くなるのは確かであるが、他に適当な流砂量の観測器が実用化された例はあまりないようである。 まず、浮遊流砂量の観測には、従来の簡易採水器型の他に魚雷型の採水器を試作改良しているが、洪水流の中に投入する場合、抵抗が大きいのが問題である。そのため人力による観測を機械力に変え、おもりを大型にし、さらに採水水深の測定について、例えば水圧計の利用などを考えるべきであろう。浮遊流砂量の間接的な測定法としては、アイトープを利用する方法などが研究されている。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		次に掃流砂量の観測についても、土研式の方法については機械力導入による大型化が望まれるが、浮遊砂量の観測以上に問題があり、困難な点が多い。その他、直接法として、砂防堰堤などを利用して、堰を越える掃流砂量を樋で引き出す方法や、河床に直接マスを切り込んで、洪水時にその中に落ち込む土砂量から掃流砂量を推定する方法などが検討されている。間接法としては、浮遊流砂量と同様にアイントープを利用する方法などが研究されている。 (河川研究室)
※ 4-2	洪水時に於ける流砂量観測方法について、御指示願いたい (淀川工事)	洪水時の特徴は水深が大きく、流速が早く、かつ、流木等の漂流物が存在するということである。このような場合には舟を浮べることは危険であるから、流砂量の直接的観測を行うには橋梁を利用するのが、一番てっとり早いことになる。交通量が多い所では観測台などを考慮すべきであろう。また、洪水時には観測機が流勢におされて流されるから、おもりを大きくすることが望ましいが、そのためには人力によって観測するのではなく、どうしても機械力を導入する必要がある。簡単なクレーンやウインチなどを装備した観測専用車などが二、三の地建で試みられている。 その他質問4-1参照のこと。 (河川研究室)
※ 4-3	洪水観測時に於ける流量計算の場合、河床変化をどのように考慮するか、流速—粒度—河床低下の関係 (河川計画課)	河川の横断形は、たとえ出水の前後での測量結果が等しくても、出水中の形状まで不変であるとはいえない。したがって、ある地点の平均流速を測定しても、その地点の断面が正確にわからなければ、正確な流量は計算できないわけである。一つの出水中の河床変動は、その河川の前後の様子、補給砂量、出水の規模、河床材料、および付近の構造物の有無等によって異ってくるものであり、いちがいに言えない。したがって何らかの方法によって河床の変化を測定しなければならない。その方法としては、たとえば、音響測深器などがある。しかし、流速が大きい場合には容易ではない。ただし、最大洗掘深はリング法とか石炭柱法などによって測定することができる。最大洗掘深はいかなる流量のとき現われるかはわからないが、現状においては、このような資料をもとに横断形を推定する以外に方法はないのではない。流速測定の精度がわるくない場合には、やはり、それと同じ程度の精度で出水中の横断形が推定できる場所を選定して流量観測を実施すべきであろう。
※ 5	河川流量確率計算の場合、上位10個において確率計算を行なっているが、計画高水流量の超過計算の場合、この方が良いのではないか、お伺いします。 (河川計画課)	計画高水流量の超過確率という言葉の定義が先づ問題になる。20年確率流量Aという言葉を使えば、「今後20年間の各年最大流量について少くも19年間はAを下廻ると断言して良い流量」と定義するならば、現在良く用いられているような $\bar{x} + K_p \sqrt{V} \quad (1)$ とか $\bar{x} + \left(\frac{t}{\sqrt{n}} + K_p \right) \sqrt{V} \quad (2)$ といったとり方は誤りであり $\bar{x} + n\sqrt{V}$ (3) としなければならない。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		ここにK_pは $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{K_p}^{\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = p$ となる様な、或いは正規分布において $\mu + K_p \sigma$ より大きな部分の面積が全体の$p\%$となる点つまり正規分布の片側$p\%$点の意味であり V は不偏分散の平方根、(2)中のtはt分布の両側$p\%$点(自由度は$\sqrt{V}$の自由度に同じ)、hは $h = \frac{K_p + \sqrt{K_p^2 - (1 - \frac{K_{0.05}^2}{2(n-1)}) (K_p^2 - \frac{K_{0.05}^2}{n})}}{1 - K_{0.05}^2 / \{2(n-1)\}}$ である。 (1)、(2)は今後20年間の各年最大流量についてAを下廻るものを数えるといった操作を、例えば1万回試みたとき、そのうち5000回はAを下廻るものが少くも19年という断言が適中し、5000回はこの断言が適中しない。(つまり2回以上Aを超す20年がある)ということになり、今問題にしようとしている次の20年間については確率50%でしか適中しないことになる。そのため36年間のデータによつて36年確率洪水を計算したら、それを上廻るものが36個中に2個あったという様な妙な結果も出て来ることになる。 (3)によるときは、この問題はなくなるが、何れにせよ各年最大流量という母集団を問題にしているわけではない。 勿論確率洪水量というものに前記にあげたものと違った定義にすればそれなりの計算方法も考えられる。 しかし各年最大をとることの意味は他にもあり、何年か復旧して後に破堤した場合と、一月の間に2回続いて破堤した場合とではその損害の評価も異なったものであり、やはり各年最大という量の集団を考える方が合理的であろうと考えられる。 (参考文献) 1. 中村慶一 河川工学における情報量解析の応用に関する研究 土木研究所報告 118号(1963) 2. 中村慶一 技術者のための統計解析 10章 危険度の評価 山海堂(1965) (技術管理室)
※ 6	1) 内水解析における小面積平坦地、水田損失雨量の計算方法及び累計降雨量-累加損失雨量曲線作成について(湛滞期、非湛滞について)又都市近辺における開発にともなう流出変	この質問には数多くの問題が混然としている。 一般に流出解析のような研究においては、微視的にはいればはるほど全体の姿を見失うおそれがあることに注意しなければならない。 この点是一般の物理法則が、積分形と微分形と両方に書かれることと大いに趣を異にしている。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
	化についての基本的考え方、ii)内水排除する事により現状では便益が少ないが近い将来開発される見込みの有る土地についての土地高度利用二次的な経済効果の算定方法の考え方について御教示願いたい。	内水解析における小面積平坦地についての基本的考え方については、極端に小さい流域での流出はほとんど有効雨量と同じ波形を示す。もう少し大きいすなわち流域として流出解析の対象となりうる程度までになると、各地の実測から、貯留函数法における例では $S=1.4q$ という形を利用して成功した。(水文研究室における緑川の内水調査)土木技術資料 Vol 7, No 7, P. 25 水田損失雨量については、同調査の場合には損失をゼロと見なし、さらに、湛水域に降る雨はそのまま湛水位の上昇に役立ち、非湛水域に降る雨は $S=1.4q$ で流出すると仮定した。 この内水調査の場合、計画の対象となる降雨はすべて湛水域に降っている。そのため非湛水域についての内水の研究は行なわなかったが、次の都市化に伴う問題として取扱えないだろうか。 都市化に伴う流出の変化については、①浸透域の減少 ②表面粗度の減少 ③湛水域の減少があげられる。①は高水波の体積を増し、②③はピークの到着を早く、ピーク流量の増大に役立つ。 都市化に伴う流出の変化を明らかにするために、土研水文研究室では東京都内、石神井川で実測を行なっている。その成果については土木技術資料 Vol 6 No 1 P 5; Vol 8, No 9, P 11 また第2回土研研究会発表会報告にのせたから参照されたい。概略の結果は、東京都板橋区、練馬区あたりが、完全に不浸透域となり湛水を許さなくなると、ピーク流量は2倍以上になるのではないかと懸念されている。 将来の開発による土地高度利用の経済効果の算定は、水文研究室においては行っていない。必要がないからではなく、すでに他地建から問合わせが来ているが、水文研究室の能力を越えるからである。ただ技術的にみても、そのような問題のある所は、技術的に明らかにできる問題(たとえば上記都市化の影響)は検討しておかねばならないであろう。 (水文研究室)
※ 7	都市河川の改修方法について、特に最近の土地開発の進展により河川周辺に家屋が密集し、用地が得られない等に対する処置について、例えば河床を思い切って低下させる改修方法はどうか。 (河川計画課)	流量が増大する場合は粗度係数を小さくするが、ダム等で流量をカットするか、放水路を開削するか、あるいは堤防を高くするか、川幅を広げるか、あるいは掘削することによって断面を大きくするか、しなければならない。 このうち、河床を低下される方法は、あらゆる流量に対しても河床が維持されなければならないから、短い区間だけの局部的なものであれば、適当とはいえない。全体について下げるのであればよいであろうが、河床変動については十分な検討がなされなければならないであろう。 (河川研究室)
※ 8	多変数確率に関する論文について、紹介してください。又その治水計画に対する応用例(たとえば川合流後の基準点の確率を上流の川各基準点の確率変数より推定する方法等)について御説明ください。 (河川計画課)	多変数解析(multivariate analysis)の意味ならば Rao: Advanced Statistical Methods in Biometric Research. Wiley(1952) Anderson: An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. Wiley (1958) Graybill: An Introduction to Linear Statistical Models. Vol. 1 McGraw-Hill(1961)

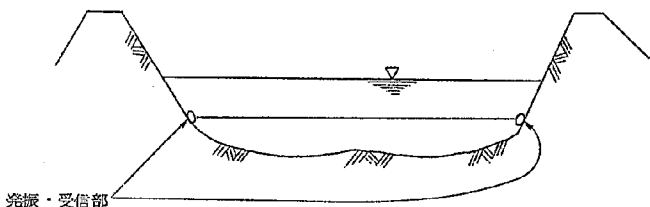
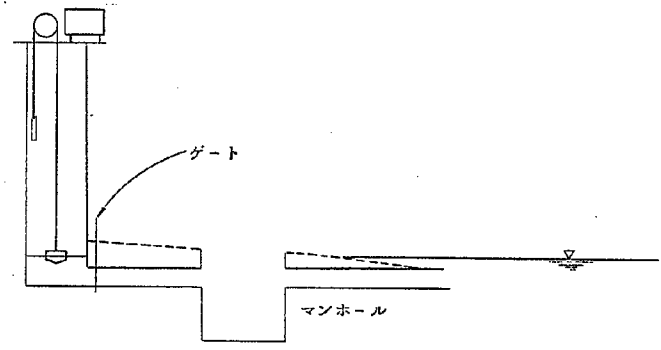
※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		などによくまとめられています。日本のものでは 中山伊知郎編：現代統計学大辞典 東洋経済新報社（1962） 竹内啓：数理統計学 東洋経済新報社（1963） などにもある程度紹介されています。 1次元正規分布 $f(x) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{1}{2}} \sigma} \exp \left\{ -\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2} \right\} \quad x \in N(\mu, \sigma^2)$ 2次元正規分布 $f(x_1, x_2) = \frac{1}{2\pi\sigma_1\sigma_2\sqrt{1-\rho^2}} \exp \left\{ -\frac{1}{2(1-\rho^2)} \left\{ \frac{(x_1-\mu_1)^2}{\sigma_1^2} + \frac{(x_2-\mu_2)^2}{\sigma_2^2} - \frac{2\rho(x_1-\mu_1)(x_2-\mu_2)}{\sigma_1\sigma_2} \right\} \right\}$ $x_1 \in N(\mu_1, \sigma_1^2) \quad x_2 \in N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad , \quad \rho: x_1, x_2 \text{ の相関係数}$ P次元正規分布 $f(x) = \frac{1}{(2\pi)^{P/2} \Sigma ^{\frac{1}{2}}} \exp \left\{ -\frac{(x-\mu)'\Sigma^{-1}(x-\mu)}{2} \right\}$ ただし $x' = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ $\mu' = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_p)$ Σ は共分散行列 $x \in N(\mu, \Sigma)$ そこで互いに関連のあるいくつかの現象が同時に起る確率を取り扱う場合に用いられるが、最近の多次量解析の焦点は主成分分析、因子分析、判別解析などにあり、互いに関連する現象の観測値からある現象の予測を行なう問題などは、互いに直交した X_1 軸上に観測値をとり、これらに直交する y 軸上の値の予測を考えたのに、X_1 が必ずしも互いに直交せず斜交している（関連性がある）問題におきかえ、主成分分析により、これらの X_1 の値の線型結合として新しい（効率的な或いは y のバランキに関する相当部分の説明が可能な）軸をさがすことも試みられている。（例えば中村肇一「技術者のための統計解析」99頁） （技術管理室）

※は説明あり

質 問 事 項		回 答										
※ 9	狭幹部開削による下流への影響の計算方法について御教示願いたい。 (淀川工事)	狭幹部を開削すると上流での貯溜効果がなくなるために、一般にピーク流量が増加することが考えられる。このため、過去の出水について不定流の貯溜計算を行って現象を確かめ開削後の出水について計算をすれば、その影響が分る。 また、河床変動の面からは流量が増加するために下流への補給土砂が増え、いままでの平衡状態から変化するはずであり、この点については、河床変動計算や平衡計算を実施する必要がある。 (河川研究室)										
※ 10	高水流量観測の機能化については種々研究されていますが費用精度の面から実用出来るものがあるか、又今後の見通しは、 (河川管理課)(淀川工事)	機能化という言葉の意味をどうとるか問題であるが、精度向上、連続記録、無人化というような意味と解してここに述べよう。 一般論として言えることは、新方法があったとしても実用化に至るまでは、メーカーと利用者との協力が必要であることは、何も河川観測に限られるものではなく、いかなる技術の歴史を一瞥しても明らかであろう。 高水流観に浮子を使う方法でこれを改良するとすれば1個の浮子の追跡の精度を上げる方法と、沢山の浮子によって、流観の精度全体を向上させる方法とがある。前者は、発光浮子を用いること、電波を発射する浮子を用いることに分かれる。発光浮子はもう言うまでもないが、電波を発射する浮子は、金額がかさむ点、アンテナの精度の点で問題がある。視界の極めて悪い環境、あるいは長距離を追跡する場合には有効であろう。安立電気KKで開発されている。 沢山の浮子を用いる方法としては0.1～0.5mmの紙又は発泡材の薄板を流し、航空機より写真にて撮影する。木下良作氏によれば、風さえなければ、深層の流速は表面流速によって(航空写真にあらわれる流れの模様を参考として)推定することができる。航空機としてはラジオコントロールによる模型飛行機でも可能のようである。 浮子の数を無限にふやした状態として薬液投入の方法がある。土研化学研究室が多年研究しているが、十分乱流である川で中水程度までなら、可成り成功しているが、計画高水ではまた問題がある。すなわち、高水時は採水が困難だからである。しかし、フロントの到着時間(流速の測定)には有効であろう。利根川沼田付近による比較は表の通りである。 <table><tr><td>H-Q曲線より求めた流速よりの到着時間</td><td>23分</td><td>39分</td><td>9分</td><td>60分</td></tr><tr><td>薬品投入、目視観測による到着時間</td><td>19</td><td>31</td><td>8</td><td>58</td></tr></table> 浮子によらず、計器を河川中に固定する方法にはプロベラやカップ等の回転によって1点の流速を測り面積で積分して流量を求める方法があるが、高水時は浮遊物がひっかかるなど、副次的な障害が命取りになることがあってあまり好ましい方法ではない。しかし、神流川では洪水時にも吊籠に乗って、ブライス、ダイナモ、水圧式などの流速計で測定しているので、十分の注意を払えば不可能ではなからう。ただこの場合1点流速しか測れないのは本質的欠点である。 超音波流速計はその点を解決してくれる。すなわち図のように横断面内の水平方向の平均流速がえられる。それで上下に何段か発振・受信部を設置しておけば、そして積分装置を回路に付けておけば、流量計としても十分に使用できる見込みである。現段階ではそこまでは無	H-Q曲線より求めた流速よりの到着時間	23分	39分	9分	60分	薬品投入、目視観測による到着時間	19	31	8	58
H-Q曲線より求めた流速よりの到着時間	23分	39分	9分	60分								
薬品投入、目視観測による到着時間	19	31	8	58								

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		 理であるが、水平線上の平均流速はブライス流速計の誤差の範囲内でよく一致している。この方法は「機能化」という言葉にピッタリである。目下長期テストを行ない、欠測などの障害を洗い出している最中である。 本省河川計画課はこの方法について、沖電気K・Kおよび東京計器K・Kに研究補助金を出す予定であるが、土研水文研究室は東京計器K・Kと江戸川市川橋で実測し、高水ではないが、潮汐による逆流の測定にも成功している。 （水文研究室）
11	床面の水叩長さの決定方法について教示願いたい。 （河川工事）	床面のエネルギー減殺機構や、水叩上において減殺すべきエネルギー量による。前者については、たとえば、跳水によりエネルギーの一部を減殺するものであれば、その跳水位置が問題になる。後者についてはマンニング式などにより、エプロンの粗度係数を与えることにより算出することができるが、一般に非常にエプロンの長さは長くなる。エプロン下流側の眼界掃流力や最大洗掘深およびエプロンの保護対策、また、エプロン下流における洗掘孔でのエネルギー減殺量などが、エプロンの長さを定める重要な資料となる。現状においてはまだ研究段階であり、実用までに至っていない。現在では、エプロン下流端における流速などが一つの目安とされている。 （河川研究室）
12	取水塔の導水管について、洪水時の水位観測のうち自記観測の重要なことは言うまでもありませんが過去の例では導水管に土砂がつまり、記録がとれないことがしばしばあります。この対策に何かいいものはありますか、なければ全国的な課題として今後研究してもらいたい。 （企画室） 土砂が溜まるのを防ぐ工夫	取水塔を存続させて、土砂を除く方法を考える方針と、取水塔をやめてしまって別の方法で水位を測る方針とがあります。 前者は土砂バキをつけることです。時々ゲートを閉じて、塔に一杯の水を汲み上げ、ゲートより水をフラッシュさせて土砂を除きます。又、マンホールを横導水管につけて、時々掃除することです。 後者の方針で行くと、気泡式水位計（本省から補助金をうけた）がそのうちの1つです。これなら取付も簡単で、ガスを穴から吹き出させるので一応よい案である。しかし、昭和41年河川水理担当者打合会で 

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		若干の疑念が提出された。これは本質的な問題ではないので改良される余地は十分ある。詳細は河川管理課長西原巧氏に問合わせられたい。 他の方法としては超音波水位計とかフロートなし水位計とかがある。超音波に関しては多くのメーカーが試作している。(水文研究室)
13	✓ 背水計算について、断面のとりかたと値のとりかたで、例えば低水路部と高水路部とで分離して考えたりしているが、その場合どのようなとり方がよいか、又曲部や地形によって死水域と考えられるのはどういふ所か、局部的に深堀れしている場合の有効断面のとり方はどうしたらよろしいか、又射流が起っていると、何時も論議の対象になるがそれらの正しいつかみ方と解決法を示していただきたい。河口部の背水計画では河口部の閉鎖度や潮位塩水くさびや平均潮位以下の深堀れ河床等の有効断面のとり方が違ひるので試算値が正確さを欠くのであるが、それらの件についても最も適した解決法があればお教え願いたい。(河川計画課)	不等流計算は横断形の影響を考慮し、さらに粗度係数についても、その横断変化を考慮することが望ましい。横断面水路では低水路と高水路にわけて考えればよいであろうが、堤外蛇行していて高水路がちぎれちぎれになっている場合は、非常にやっかいであり適当な計算法はない。このような場合は模型実験による以外方法がないと思われる。死水域のとり方は厳密には模型実験によらなければならないが、学識経験者は模型実験によらなくも出水時あるいは出水前後の航空写真などを参考にかなりの精度で死水域を推定することができる。出水中に局部的に深堀れするような場所はその最大洗掘深について実測することが望ましい。河口部の砂州や塩水くさびは非常に大きな、かつ複雑な問題である。個々の場合に応じて十分検討されなければならない。(河川研究室)
※ 14	✓ 最近局地豪雨による土砂害が^の大きくとりあげられているようであるが、こうしたものの予想が可能かどうか、又局地豪雨による土砂害を防止することの必要性について (河川計画課)	山地災害の周期性とか、活動性河川、非活動性河川の区別などの意見が説かれているが、もしこれらの意見が真実であるならば、豪雨による土砂害発生の予測は不可能である。しかし現在の段階では降雨量と生産、あるいは流出土砂量との関連についての客観的な資料が著しく少ないので、その当非を判定することは困難である。さらに土砂流出の実態からこれらの意見を打ち消す考え方も成り立つので、流域内における精密な降雨量分布と土砂の生産・流出量に関する多数の資料を収集することができれば、ある程度の予測は可能になるのではなかろうか。(砂防研究室)
※ 15	✓ 砂防計画の基本となる有害土砂量の最も信頼出来る推定方法を教示願いたい。 (福井工事)	質問に言う有害土砂量とは超過土砂量のことを指すものと思われる。 超過土砂量には2種類あり、1つは平均年間流出土砂量のうち平均年間許容流砂量を超過するものであり、他は計画完成後の計画最大洪水流出土砂量のうち、これに対応する許容流砂量を超過する土砂量である。したがって超過土砂量の推定は、この2種類の流出土砂量を推定することと、それぞれに対応する許容流砂量を推定することとに分けられる。これら4種類の土砂量の合理的な推定方法は見出されていないが、基本的には、降雨量または流量と土砂の生産・流出量との関係、降雨量の確率分布、ならびに流砂量公式による許容流砂量の推定の3つを組合せて推定するのが良からう。(砂防研究室)

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
※ 16 ✓	砂防ダムの耐用年限とそれ以後の対策はどのような事が考えられるか。 (河川計画)	この場合耐用年限には2つの意味が考えられる。1はコンクリートとしての耐久年限であり、他は砂防工作物として充分な機能を発揮している年限である。 砂防ダムは種々の目的をもって建設されているので、その耐用年限は施工目的によって異なるはずである。 すなわち、河床低下や、乱流の防止、山脚保護などの目的を持つ砂防ダムの耐用年限はコンクリートの耐久性によって定まるが、調節用ダムの場合には、流出土砂量の調節、および粒度の調節の両機能がある程度まで減衰したときに効用を失うものと考えられる。またその減衰のし方は、ダムの規模、調節地の面積、土砂の流出状況、ならびに流出土砂量と流量との比などによって異なるであろう。 対策としては堆積砂礫の取り除きとダムの嵩上げが考えられる。 (砂防研究室)
※ 17-1 ✓	地質の悪い所では植樹して10年程度になると生長が停滞又は衰退することがある、この対策と成功例は と (河川計画課)	その理由としては植樹後10年程度経過すると樹冠は鬱閉するようになるが、この時期に樹木は最も多量に水分と養分を要求する。しかし瘠乏なはげ地では根系の周囲の岩石やまさの土壌化が進まず、根系の伸び得る範囲は植栽当時とほとんど変化がない。このため水分と養分が不足して、植栽木の生長は停滞し、または枯死するにいたるものだとされている。 したがって、一時的には、追肥と水分供給が有効であるが、根本的には根系が充分発達し得る土壌環境を作り出すことが必要なのである。 倉田は玉野、余部、三草山などの事業地において、堆肥、下草として牧草の導入、山側へ傾斜した階段、ブレーカーによる砕土、法切りや階段工の省略などによって、はげ山の復旧に成功したと報告している。 (砂防研究室)
※ 17-2 ✓	山腹工の最近の工法について、諸外国の実施例で我国にも今後具体化出来そうなものがあれば説明願いたい。 (河川計画)	米国における実施例には、次のような工法が紹介されている。 1. 水平階段面を山側に下り勾配をつけ、保水量を増大せしめる。 2. 山腹水路にコルゲートパイプやソイルセメント(場合によると袋詰)を用いる。 3. ガリー防止用として、コンクリートおよび石積堰のほか、鉄棒を組み合わせ、あるいは穴あき鉄板を支柱に取り付けて堰を作り、山側にロープで控える。この堰を2重にして内部に石礫をつめ、砂防ダムにすることもある。 また粗だ堰もよく用いられているようである。 4. 低い砂防ダムには、コンクリート枠ダムおよびmetal binダムが推奨されている。 枠用のコンクリートバーは工場で作成し、ヘリコプターで運搬することもある。 台湾の山地農牧局では、河床を上升せしめて荒廃した山腹面を保護するために埋設工が実用されているようである。 (砂防研究室)
※ 17-3 ✓	河川堤防に人工芝を使用する事の可否についてお伺いします。 (河川工事)	人工芝とは最近法面保護に使用されている牧草を指すものと思われる。 切芝と異り、容易に大量の種子が得られることと、迅速に施工出来ることなどの理由から、牧草種子の吹付けを行うのは適当であろう。 しかし日本芝と異り、(1)一般に草丈が高いこと。(2)留根茎が少なく、流水に対して土砂を緊迫する力が弱いと思われること。(3)冠水後の

※は説明あり

質問事項	答
※ 1.8 地すべりについて、地すべりの可能性のあると思われる地点に貯水池を作るときの宅地の保護の方法と注意についてお伺いしたい。 (大滝ダム工事)	生育に疑問があること。など河川堤防の特殊性があるので、草種および施工方法については今後研究する必要がある。(砂防研究室) 1 貯水池周辺地すべり発生機構は貯水、又は放水時の水位上昇、下降による斜面への外部応力の変化、及びこれに伴う斜面内での残留間隙水圧の発生、浸水による斜面脚部の侵蝕、不安定化による。 2 地すべり末端が湛水位下に入るときでも水中での小さな崩壊から、漸次上部の地すべりを誘起する。地すべり地区の部落は、地すべり末端の緩傾斜地や旧地すべりの頭部台地にあることが多く、単に湛水附近の局部的な集落のみでなく、全域に亘っての考慮を必要とする。 3 貯水の影響を受ける斜面の崖堆積物が厚く、地下水位の変化の著しい地点では、地下水位線の上升による間隙水圧、土質強度変化は斜面を不安定にし易い。 4 従って、宅地の保護対策としては、地すべり予防、防止工事に外ならず、脚部の不安定が上部に波及せぬよう、これに代替する杭打工法等の実施が考えられ、更に上部斜面の安定性を高めるために、予め地すべり地内地下水の排除工事及び地すべり周辺からの地下水の流入を阻止する遮・集水工法を加えたい。 5 冠水部斜面の安定性の悪化は排水時の残留間隙水圧に最も大きく影響をうけるので、急激な水位低下はできるだけ避けたい。 6 亀裂の発生地下水の異常な変化(井戸、湧水)があったときには、伸縮計等の地すべり記録器を設置して、危険な動きを早期に発見するようつとめたい。 7 地すべりの発生はダム完成直後の水位昇降時、又は1～2年以内に起るものが多い。 (地すべり研究室)
1.9 満砂している砂防堰堤の嵩上に対する問題点と、その解決方法について (河川計画課)	ダムの形状、基礎の状況、嵩上の高さなど、個々の場合について、嵩上の方法を考えるべきであって、一般的に言うことは出来ない。 まだ旧堤体の下流側に新しいコンクリートを張り付ける場合が多いから、旧堤体のコンクリート、および基礎取付部の調査を完全に行ない、もし不十分な場合には補強して、旧堤体上流側からの滲透水を完全に排除すると共に、新旧堤体の不等沈下を防止することが主要な問題である。 また水叩工や副ダムの位置に注意する必要がある。 (砂防研究室)
2.0 砂防ダムの越流部の耐摩耗材について (六甲砂防)	耐摩耗材とし多数の薬剤が発売されており、また水道し天端上下流剛を鉄板で保護することも行なわれている。しかし、薬剤を用い石礫の衝撃に対して充分な厚さを作ることは不経済である。大転石が多量に流下する河川あるいは、コンクリートの施工不良なダムを除けば、一般に天端の摩耗によって堤体が危険になることはまずないから摩耗したら補修するのが適当である。 一回の出水で大型水抜孔が摩耗し、堤体が切断されるような河川では鉄板を用いるべきであろう。 (砂防研究室)
2.1 砂防ダムの基礎を岩盤以外に場合基礎条件と工法に関する基準並びに考え方について (六甲砂防)	堤体の不等沈下を防止するだけであれば、堤体が低く、河床物質が大転石から成る場合には特別な対策は必要ない。堤高が高く、粒径が細かい場合には、状況に応じて杭打、ウエル、ケーソンなどの工法を考慮すべきである。いづれの場合も基岩に達するまで堆積層の状況を調査して総合的に判断するほかはない。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		流域面積が大で、河床物質が厚く堆積しているダムサイトについては、たとえ堤体の不等沈下を防止することができたとしても、前庭部の洗掘を防止するのが困難な場合が少なくない。このような場合には本来その地点に砂防ダムを建設する必要があるか否か、すなわちその河川全体の砂防計画を再検討することが必要で、場合によっては計画を変更して、そのダムサイトを放棄しなければならないこともある。 (砂防研究室)
22	最近の宅地造成等の土地開発による砂防計画への影響とその対策について (河川計画)	この問題は、河川下流部の災害防除を主目的とする。直轄砂防の立場から考えれば、主に地先保護に関する問題である。 上流部における土地開発が洪水流量や、流出土砂量を増加させる場合があり、これが砂防計画に影響を及ぼすこともあろう。しかし本来はこのような土地開発が新しい土砂の生産源を作り出したり、流出土砂量を増加させるようなことはあってはならないはずである。また、下流部における土地開発によって、新しい被災地が作り出される場合には、公共事業の主旨に従って砂防計画を改訂しなければならないこともあろう。 いずれにしても、直接工平計画に若干の変化を与えることはあっても、砂防の基本計画には関係がないはずである。 すなわち、この種の問題は技術的というよりも、地すべり防止法の一部改正など、主として行政的に解決すべき問題であらう。 (砂防研究室)
※ 23-1	周期及び波高の実測で特に実波高の正しい測定方法はどんなものがあるか、又それらの計器類等あれば教えてほしい。 (河川計画課)	波浪観測法を大別するとつぎのとおりである。 (1) 陸上または空中より観測する方法 (2) 海面において直接観測する方法 (3) 水中において観測する方法 (1)は陸上または空中から実体写真をとるもので、海面の平面的状態を正確に捉える点ではすぐれた方法であるが、長期観測には適当でない。 (2)の代表的なものは階段抵抗式と呼ばれるものである。これは鉛直に立てた鉄管に一定間隔で電極を並べ、水面が上下して各電極を浸すごとに一定の抵抗が増減するようになっている。水面の変化は理論的には階段状の不連続変化として記録さるべきであるが、実際は滑らかな波形を示す。 このほか、細い導線を使用したもの、海面に浮かしたブイに加速度計を取りつけて測定する方式などがあるが、日本では一般に用いられていないようである。 (3)の方式の代表的なものは、水圧式で、水中の圧力を測定して、それから表面波高を求める。水圧式波高計は種々のものが工夫されているが、日本で一般に使用されているのは、撓曲抵抗を利用したものである。 水中方式で変ったものとしては、超音波を利用したものである。これは水底に超音波の発振器と受振器とを置き、超音波が水中を往復す

質	問 事 項	回 答
		る時間の大小により、表面波高を測定する。 波高観測としては、表面波高を直接測定する方式が望ましいのであるが、波が大きい場合にはそれが困難となるので、階段抵抗式波高計は、内海などの比較的波の小さいところで用いられる。 水圧式は計器を水底に置くので、維持の面から有利であるが、水圧を表面波高に換算する場合に誤差が入る。 超音波式は両者の欠点を補うもので、水底に計器を置き、しかも表面波高を直接測定するもので、理想的な方式であるが、波形こう配の大きい場合に必ずしも波頂を捉え得ないこと。また海が荒れているときには表面に気泡が多く含まれ、音波が散乱して反射を生じない場合があるなどの技術的に困難な点があるようである。しかしフランスのネームピック社製のものは、精度が波高で10cm、周期で2%となっており、十分実用の域に達している。 参考文献 土木学会誌 昭和41年8月 P.83 (海岸研究室)
※ 23-2	圧力式の波高計記録から $H^{1/3}$, $H^{1/10}$ 等を求める際に一波ずつ実波高に換算する<u>方法</u>と記録そのものの波高を上位より選り平均した周期で求める方法があるが、階段抵抗式のそれと比べると、どうなるか。 (河川計画課)	実際の海の波は波形が非常に不規則である。この波は種々の波高と周期をもった波の集合と考えることができる。実際に観測される波形と成分波の間の関係を次のように仮定することは可能である。ある周期 T をもつ成分波は実際に観測される見かけの周期を $\bar{T}$、見かけの波高を $\bar{H}$ とすると、狭い周期帯 $\bar{T} - \Delta\bar{T}/2$ と $\bar{T} + \Delta\bar{T}/2$ の間に入る波高 $\bar{H}$ を平均し、この平均波高 $\bar{H}$ を波高とする正弦波であると考え。 一方表面の水位変化 η を水底の水圧 P の間には次の関係が成り立つ $\eta = \frac{H}{2} \sin \left(\frac{2\pi}{L} x - \frac{2\pi}{T} t \right)$ $P = \frac{W_0 H}{2} \cdot \frac{\cosh \frac{2\pi(z+h)}{L}}{\cosh \frac{2\pi h}{L}} \cdot \sin \left(\frac{2\pi}{L} x - \frac{2\pi}{T} t \right) - W_0 z \quad (1)$ ここで、H : 波高, L : 波長, T : 周期, W_0 : 海水の単位体積重量, z : 水面からの距離, h : 水深, x : 距離, t : 時間である。この関係は波が微小振幅波であることを仮定して導びかれている。 1波ごとの見かけの周期を用いて換算を行なうことは、さきに述べた仮定が正しく、見かけの波高と周期の間に相関がないとすれば(1)式の関係はそれぞれの成分波のついで成り立ち、また見かけの波高についても(1)式が適用できるために適当であると思われる。 これに対して平均周期を使用して換算することは、実際の波をある一つの波で代表させて考えているために補正が必要である。 水圧より表面波を求めると、実際の表面波と異なっている場合が多い。このために補正が必要であってこれは次のような原因によると考えられる。 1. 波の非線形性, 2. 波高計の設置条件, 海底の形状 3. 平均周期で換算するには、海の波が多数の成分波よりなることを考慮していないこと。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		実際に換算を行う際にはこの他に観測の精度なども関係している。一波ごとの換算方法には波が多くの成分波からなることは考慮されているが、さきに述べた仮定が正しいかどうかは疑問であり、実測値によって検討する必要がある。また実際に観測する波の波数は100波程度であり、これから成分波を求めることは相当の誤差が含まれる可能性がある。一波ごとに換算することは非常に手間のかかることであり、これにともなって精度がよくなれば問題はないが、必ずしも平均周期を用いて換算する方法よりすぐれているとはいえない。このような問題は実測値を解析することによって検討する必要がある。 (海岸研究室)
※ 24-1	波返しに対して、どの形状の波返しに、有効であるか、実験例があれば知りたい。 (河川計画課)	波返しの機能として、(1)堤防の表のり面の上部の斜面のこう配を大きくすることによって波の打ち上げ高を減少させる。(2)堤防を越えるしぶきおよび越波を減少させるため遡上した波を海側に返す、また構造上の問題として、(3)波の衝撃に十分耐え得ること、等が考えられる。 以上の機能を十分果すような形状は、堤防に作用する波との関連に於て考えなければならない。波返しの効果を二三あげると次のようなものである。 1. 波返しで打ち上げ高を減少させるには波返し曲面部の長さは少くとも沖波々高以上のものが必要であるという結果が出ているが、^{a)}沖波々高が大きいと実際にはこの目的には無理である。 2. 越波に対しては、波返し天端高に対し堤防前面水位が高い(差が小さい)と防止効果は小さい。換言すると波返しの形状にはあまり関係しなくなる。 3. 堤防上を波が遡上する場合には波返しにそって水がきれいに海側に返されるのが実験で見られるが、これが十分に効果的なのは無風時に於てである。有風時には堤防天端より上方にあがった水は風により持ちこたれ越波防止効果は期待できない。 打ち上げ高、越波量等の減少、防止を波返しのみに期待することは無理と思われるが、上記目的達成のための補助的手段と考えれば、ごく一般的な形状のもので条件によってはかなりの効果がある。 構造上の問題は省略する。 波返しの形状効果を直接目的とした実験は非常に少く、以下参考になるものを二三あげるにとどめる。 (1)に関しては ^{a)}佐藤，岸：「海岸堤防の形状特性並びに陸岸への遡上」第3回海岸工学講演会講演集 (2)に関しては 永井，上田，「風と波を考慮した海岸堤防の形状と構造に関する研究」第7回海岸工学講演会講演集 Thorndike Saville Jr.：「Laboratory Data on Wave Run-up and Overtopping on shore Structures」B.E.B. Tech Memo. No.64. このデータを用いて計算したものとして、 石原，岩垣，三井，「海岸堤防の越し波防止効果について」第4回海岸工学講演会講演集

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		(8)に関して 吉川, 翠林, 「海岸堤防波返し, 表のり張の一計算法」 建設省直轄工事第14回技術研究報告 久宝雅史 「海岸工学」 森北出版 Gourret, M: 「Sur certains mouvements periodique de la mer au Voisinage d'une paroi oblique ou courbe. Application aux diques maritimes」 Ann. Ponts. Chauss. 1937. II. (海岸研究室)
※ 24-2	海岸堤防断面の設計々算方法について御教示願いたい。 (河川工事)	設計法については海岸保全施設築造基準を参照されたい。 (海岸研究室)
※ 24-3	消波工, 離岸堤等それぞれの用途は充分認められるが, 本堤程度の高さをもつ副堤を前方又は後方に設けた場合, 消波, 越波等に対して安全性が²³増大される場合があるのではないか, 又費用の点でも安く出来る場合があるのではないか。 はい (河川計画課)	本堤の前に小段を設けることは一般に有効である。荒川河口堤および浦安海岸堤防の模倣実験によると, 小段天は高は, 潮位よりやや低い程度でも相当な効果が認められたが, さらに高くする程有効であった。また小段幅は, 7 sec 程度の波の場合, 3~4mではあまり効果的でなく, 10m以上になると相当な効果が認められた。しかしそれ以上あまり長くしてもうちあげ高にはほとんど変化のないことが報告されている。また小段の前面に波返しを設けると, 小段上に水がたまり, かえってうちあげ高が大きくなった。 比較的数幅の狭い堤防と消波工との組合せがよいか, 幅の広い小段をもつ。全体として数幅の広い堤防がよいかという問題は, 局地条件に左右される面が多く, 一般的に結論をのべることは困難である。 参考文献 海岸工学講演会論文集 No.11. P.260 (海岸研究室)
※ 25	6626号における吉原海岸が大きな被害を受けたことにより新聞でかなり問題となったが, その時の実態と今後のあり方等について説明していただきたい。 (河川計画課)	吉原海岸の堤防高はT.P.13mで, 平常潮位訂線と堤防までの距離は約130m, 浜こう配¹/₃, 海底こう配¹/₅となっており, さらに人家と堤防との距離は100m以上あったと思われるが, 2回の大きな越波により人家が波壊され, 十数人の人命が失われた。 堤防高の内容はつぎのとおりである。 計 画 潮 位 T.P. 15m 計 画 波 波高 14m 周期 17.9 sec うちあげ係数 0.78 $T.P. 15m + 14m \times 0.78 = 12.4m \approx 13m$ 今回の異常潮位はT.P.13m, 波は記録がないのではっきりわからないが, だいたい10m前後と推定されている。このように潮位も波も計画を下廻っていたにもかかわらず, 2回程大きな越波があったわけである。 従来堤防の設計には有義波が用いられてきたが, 100波程度の連続波を考えると, その間の最高波は有義波高の1.5倍になる。26号台風の場合, 有義波を10mと仮定すれば, 最高波は15mとなる。また周期も20sec位に仮定すると, うちあげ係数が0.9となり,

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		うちあげ高は $T.P. \quad 1.3 \text{ m} + 1.5 \times 0.9 = 1.48 \text{ m}$ したがって最高波に近い波が来襲した場合には相当な越波があると予想される。このようなことは有義波により堤防高を決める以上止むを得ないことであるが、たまたま駿河湾の場合、急深でありまた波の規模が非常に大きかったため、数少ない越波により人命を失うような災害になったと思われる。 このほか新聞等では、堤防が波返し付近まで埋っていたため越波を大きくしたのではないかという問題を大きく取り上げていたが、堤防前面の砂は基本的には堤防自体を保護するもので、これを取り去ると、堤防そのものが危険となり、災害をさらに大きくすることになりかねない。 海岸堤防の高さはうちあげ高のみでなく、越波量をも考慮して決めるべきであるという考え方は、堤防の建設が進むにつれて、しだいに強くなってきたのであるが、今後は堤防自体の安全性のみでなく、背後地を越波から守るという処置が一層強化されることになるう。 (海岸研究室)
※ 26	消波及び養浜のため離岸堤を施工したいが、<u>離岸堤の位置及び高さについて</u>、具体的に指示してほしい。又最近の消波工として、沖波を海上で消波するような新工法が考慮されていると聞いているが、その工法及び実現性について説明願いたい。 (河川計画課)	離岸堤による波高減衰については、二三実験結果が発表されているので、それらを参照されたい。 参考文献 海岸保全施設築造基準 P.141 応用水理学 中Ⅱ P.558 第6回海岸工学講演会講演集 P.121 消波のみを目的とした場合、離岸堤を水深の大きいところにつくるのは一般に不利であって、なるべく浅いところに設置すべきである。 養浜を目的とする場合、離岸堤の高さ、位置などは遮断すべき漂砂量から決定すべきで、一般的な基準をのべることは困難である。砕波帯の外側に設置すれば、漂砂をほとんど完全に遮断することになり、また砕波帯中に設置すれば、その位置に応じた漂砂が下流側に流れることになる。 沖波を海上で消波する新工法については、とくに具体例を聞いていない。水深が大きくなれば波も大きくなるので、一般に深いところで消波するのは適切でない。 (海岸研究室)
※ 27	<u>河口閉塞について</u>、複雑な海岸線に位置する河口附近の風向と波向の関係について、簡単に連続して実施出来る波向の観測方法をお教え願いたい。 (河川計画課)	河口付近に來襲する波が風波であれば、風向と波向とはほぼ一致する。しかしうねり場合は波向は局地風向と無関係となる。 方向別のFetchの長さは地形の影響を受けることが多いので、風速が同じでも風向により河口に來襲する波の大きさは相当に異なるので、むしろこの点に注意すべきである。 水中に2台の流速計(電磁流速計、超音波流速計など)を置き、90°方向の異なるx-y 2方向の流速を測定し、これをX-Y recorderで記録すれば平均的な波向を知ることができる。 参考文献 海岸工学講演会講演集 No.10 P.37 (海岸研究室)

※ は説明あり

質	問 事 項	回 答
※ 28 ✓ ✓	河川水の人工的混合による自然希釈法について実例があるかどうか、御説明願いたい。 (流川工事)	河川水の人工的混合について2つの面から考えてみることにする。 その1は河川中に汚染水を放流するのに、なるべく希釈されるように流す方法 その2は隅田川の例の如く、別な河川から水をもつて来て流し、希釈させる方法 1のケースで最も用いられているのは拡散管を利用する方法で、上流部に作られた工場等で、河川中の自然浄化作用をなるべく利用する目的で河川の底部に等間隔に穴をあけたパイプを設置して、それより処理した排水を放流しているケースが米国には2、3ある。一般に拡散管を用いるのは感潮部および海域が多く、例えばロスアンゼルスでは下水を沈澱させて、その上澄水を5マイル沖に放流しているが、この場合も天端に穴をあけた拡散管が用いられている。 2のケースでは米国、英国、西独などで実施されている可能性がある。米国では1948年に制定された水質汚濁防止法が1961年に改正され、そこで始めて水資源の保護と云う問題がとり入れられている。これは多目的ダムを作るときに水質保全用の河川維持用水を確保するための投資が認められている。このほか従来多目的ダム設計の資金としては、洪水調節上水道、発電、灌漑、工業用水など利水および治水のための費用しか認められなかったが、これに加えて水質保全用維持用水を確保するために連邦政府が、その資金を負担出来るようになった。 この法律制定後にダムがこの目的のためにかさ上げされた例があるかどうかはわからない。 英国では1963年に河川法が改正され、従来のRiver BoardがRiver Authorityになった。River Boardでは河川に放流する汚水を規制する権限しか無かったが、River Authorityになって、2、3の河川を合せ管理出来るようになり、更に流域全体としてその取水にも制限が出来るようになった。これによって河川維持用水の確保が可能となり、浄化のために汚水の流入を質量的に制限し、また必要に応じて流量の増加を行うためのダムの築造や、流域変更による流量の再配分が可能となった。 西独ではBmschergenossenschaftが汚濁支川の全水量を揚水処理して放流する計画があり、目下実験を終了して設計に入っている段階である。 (下水道研究室)
※ 29 ✓	首都圏、阪神圏における河川上の高速道路に依る日光遮断が河川汚濁の浄化又は悪化には影響はないかお教え願いたい。 (河川計画課)	日光遮断によって河川水質に影響が及ぼされるもののうち最も大きいものは藻類の活動に関するものである。もしその河川に対する有機物負荷がそれ程大きなものでない時には河川水中に植物性プランクトン、浮遊性の藻類、付着性の藻類などが存在する。この時日光の遮断があると、それら藻類の光合成作用が抑制され、光合成によって発生する酸素量は減少するので、河川水中の溶存酸素は従来よりも減ることになる。このような現象はBODが20ppm以下の河川の場合に起る現象で、BODが20ppm以上の場合には汚水性の動物やバクテリアによって有機物の分解が行われるため、日光遮断による影響はほとんど無いと考えられる。 その他、日光が水質に及ぼす影響としては、水温の上昇、日光中の紫外線による殺菌作用が考えられるが、水温については溶存酸素の観点からみると、逆に低い方が望ましく、又紫外線の作用についても、紫外線は水中で急速に吸収されるので、もし日光が当たっていても水面の極く近い部分しかその影響は及ばない。 それ故、日光遮断による影響はBODが20ppm以下の河川で藻類の同化作用が行われている河川の場合のみその影響が現れてこよう。 (下水道研究室)

道 路 部 門

※は説明あり

質問事項	回答
※ 1 舗装の修繕工事に当り打換及びカバー時期とその工法の基準について。 (道路管理課)	舗装の修繕工において、どのような工法をどのような時期に行なうべきかについての基準はまだ作成されていない。過去に直轄技術研究会において、図-1、2、3のような一応の目安は求められているが、より適確な方法が作成されることが望まれている。現在高速道路 図-1 コンクリート舗装の荷重たわみ図 図-2(a) ひびわれ度と破損評価の関係(コンクリート) 図-2(b) ひびわれ発生率と破損評価の関係(コンクリート) 調査会へ道路補修委員会において、この点について検討されているが、基準の作成方法は決定できずとも、具体的数値については、今後の調査によらねばならない点が多いと思われる。舗装研究室としては明年度の直轄技術研究会においてこれをテーマに取上げ、全地建規模で調査し、結論を出したい考えである。 (舗装研究室) 図-3 アスファルト舗装の評価
※ 2 アスファルト合材で施工する滑り止工法の種類と品質管理基準について (道路管理課)	まず質問の前半のすべり止工法について述べる。すべり止工法について道路研究室において行なわれた調査結果では、どのようなアスファルト混合物でもすべり摩擦係数はそれほど大きくは違わないと結論されている。従来各地で行なわれてきたオープン粒度のアスコンも良好な密粒度アスコンより摩擦係数が大きくなることはない。したがって現在のところでは注意深く施工されたアスファルト混合物ならば問

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		題はないといえよう。舗装研究で昨年度より関東地建内の数カ所で行なった試験舗装について、今日までにわかったいくつかの事柄をあげれば次のとおりである。 1. シリカサンドを用いたすべり止工法は全般に摩擦係数が大きい。 2. ある種の表面処理工法も摩擦係数が大きい。 3. その他の工法では、配合設計や施工条件により摩擦係数は大きく変化する。 以上の事柄は断片的なものであり、これが普遍的なものであるかどうかについては、今後の観測と更にいくつかの試験舗装の結果に待たねばならない。 質問の後半については次の質問と合せてお答えする。 (舗装研究室)
※ 3	舗装工事の管理基準について、混合物の品質管理について混合物の抽出試験によって得られるアスファルト量の変動の範囲は基準アスファルト量の±0.5%以内……となっているが一般施工において±0.5%は少し厳しい様ではないか。土研としての見解を説明願いたい。 (道路工事課)	品質管理基準についての説明は文献41年11月土木学会関東支部講演会資料「アスファルト品質管理の基準について」 (舗装研究室)
※ 4	航空写真測量及び電子計算機を直接組み合わせ道路設計を行なう研究が我国でも進められていると聞いているが、特に山地部において地形、地質、土地利用、土工量を加味したものは比較路線の選定に有利と思われるので、その精度、実現性、将来の見通しについて御説明願いたい。 (企画室)(道計一課)	航空写真測量及び電子計算機の組み合わせによる道路設計は既に基礎研究の段階は過ぎており、問題は、いかにしてそのためのシステムを作りあげていくにかかっている。 もちろん、このシステムは一回作れば終りというものではなく、実際に使用しながらの改良がなされるべきものであり、その点で道路建設に直接たずさわっている所を中心にその開発がなされるべきであろうと思われる。 航空写真測量と電子計算機を組みあわせる場合、地形はデジタルな形で表わされるが、この場合の個々の点の測定精度は$1/4,000$の写真では±20cm、$1/15,000$の写真では±50cm程度であり、地形図よりの読みとりよりは秀れており、土工量の計算には十分である。しかし、木の多い所では、当然これだけの精度は期待できず、現地測量で補う必要がある。 現在、各測設会社において測量に関する部分では、図化機と計算機の組みあわせは既に実行段階にあり、現場設計技術者の協力があれば全体のシステム化もできうるものと思われる。 海外でも、この種の研究は力を入れられており、将来、道路設計はこの方向に進むものと思われる。 (道路研究室)
※ 5-1	今後積雪地帯に数多くの高速道路が建設されるものと考えられるが、従来の雪寒対策では高速道路としての機能を発揮できないことは明らかである。現在わが国において、この問	積雪地帯の道路対策については色々の問題があり、最近各種の立場からその検討がなされている。問題を大別すると、(1)雪寒対策としての冬期の維持方法、(2)雪寒対策を考慮した道路構造規格の二つであると思う。もちろんこれらは相互に関連するものであることは明らかである。また高速道路の場合特に問題は重大であるが、一般の道路も問題がないわけではなく、むしろ走行速度との相関で考えるべきである

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
※ 5-2	題にどの程度の研究が行なわれているが、又具体的に路線計画に反映出来るものがあるか、御説明願いたい。(企画室) 現行道路構造令では、積雪地帯を対象としていないので積雪地帯を対象とした構造令(例えば線形、巾員など)を検討する必要があると思うかどうか、これについての研究の進み具合と土研の進捗について、説明願いたい。 (敦賀国道工事)	と思う。 (1) 雪害対策としての冬期の維持について 冬期道路対策の第一は除雪であり、次いで凍結防止対策、第3にタイヤの問題がある。 (a) 除雪については現在各現地機関で実施中であり、研究結果も色々集積され、技術的(ロータリー除雪、高速除雪、融雪等)には順次解決されており、むしろ積雪情報の迅速な把握・除雪機械の組合せ、配置計画等が問題ではないかと思われる。調査研究機関としては地建および府県の現地機関の外に道路公団名神管理局、道路公団工務部、科学技術庁雪害研究所(長岡)、土木研究所機械研究室等があり、それぞれの報告がなされている。 (b) 凍結防止対策については、最近特に問題となったものであり、ほぼ完全な除雪をすれば気温の高い場合には容易に路面がでて走行上問題はなくなる。しかし気温が低い場合には残雪、または融解水が再凍結して危険となる。その対策としては塩化物(砂を混入する場合もある。)の散布が一般的であり、適当な時期に散布すればほぼ路面も良好な状態に保ち、(スノータイヤですべりまきつ係数0.35以上)安全走行が可能である。(塩化物について、土研道路研究室土木技術資料7-7、砂の効果について、北海道土木試験所報告)気温の高い地方では塩化物の液体散布も考えられる(近畿地建、中部地建、名神)。また地下水の豊富な所では北陸地建長岡式の散水除雪(第19回直技報告)も可能である。電熱による融雪も可能であり、特に重要な地点、危険な地点に使用できる。この場合の効果は完全であるが費用は高い。(実施、1号線鈴鹿、7号線富山、青森市内、北海道等、土木技術資料6-10、6-11、土研、道路研究室) (c) タイヤの問題は路面の状態に相関してくる。スノータイヤ、タイヤチェーンの外に最近スパイクタイヤが出現した。これらについては日本自動車タイヤ協会であるていどの資料があるがまだ十分ではない。 41年度冬期に土研、道路研、で上越国道においてこれらの効果を測定する予定である。 以上(a)(b)(c)を総合的に組合わせることが今後の問題である。すなわちある基準による除雪および凍結対策と、それに応じた路面状況およびすべりまきつ係数、それに応じたタイヤおよび設計速度、道路構造規格の決定となる。 これらに関係した研究委員会は (高 速 道 路 調 査 会) 気 象 対 策 小 委 員 会 — 降雪調査研究分科会 — 降雪強度、頻度、雪質等 — 路面凍結予測分科会 — 昭和41年名神にて実施予定 (日 本 建 設 機 械 化 協 会) 高 速 道 路 除 雪 委 員 会 — 機 械 除 雪 調 査 — — 自動車走行限界調査 — 昭和41年度、北海道、東北 — 文 献 調 査 — 北陸、名神にて調査予定 とくに日本建設機械化協会の高速道路除雪委員会を中心としたものは上記各地建において高速道路除雪基準によって除雪した場合の状況および

※は説明あり

質	問	事	項	回	答								
					その路面の走行性について調査するもので、これによって今後の高速道路の除雪、凍結対策、走行性の基準が作成できるものと思われる。 (2) 雪寒対策を考慮した道路構造規格 道路構造令については現在道路協会内に道路構造規格小委員会があり構造規格の改訂について検討中である。(中間報告、道路41年8月号) この中で積雪路面凍結をも考慮した規格(片勾配・合成こう配等)を制定中である。しかし積雪凍結路面の状態(すべりまきつ係数)は非常に広い範囲(0.1~0.4)にわたっており、維持基準との相関でどの程度の限度に応じたものとするかは前述の路面状況調査の成果をまわってさらに検討することになる。また道路市員、路肩、中央分離帯等についても同様である。 土木研究所における雪寒関係研究の分担は次の通りである。 <table><tr><td>道路構造規格、凍結対策、すべり</td><td>道路研究室</td></tr><tr><td>防雪柵、ナダレ</td><td>トンネル研究室</td></tr><tr><td>舗装</td><td>舗装研究室</td></tr><tr><td>除雪</td><td>機械研究室</td></tr></table> (道路研究室)	道路構造規格、凍結対策、すべり	道路研究室	防雪柵、ナダレ	トンネル研究室	舗装	舗装研究室	除雪	機械研究室
道路構造規格、凍結対策、すべり	道路研究室												
防雪柵、ナダレ	トンネル研究室												
舗装	舗装研究室												
除雪	機械研究室												
※	6	幹線自動車道は都市間交通に対応すべきものであるが、路線選定において最も問題となるのが都市周辺においてであり今後この点をどのように処理すべきであろうか。(企画室)			路線選定において考慮すべき点は(1)計画交通について、とくにそのO・D状況を推定することであり、この推定O・Dに応じて最も利用しやすく、便益の多いルート選定をすべきである。 次いで(2)ルート選定、便益計算に当たってルート別の工事費が問題であり、ルートに応じて便益も異ってくるのは当然考えられる。特に都市周辺ではルートによる走行経費と工事費は相反する場合が多く、これをいかなる形で調整するかが問題となってくる。したがって都市の大きさおよび都市形態によって幹線道路の位置および結合方法がことになってくる。 幹線道路の交通がほとんど通過交通であるような小都市を通過する場合幹線道路はその都市をバイパスすることはよく知られている。また、交通の大部分の起点又は終点がある都市内部にあるような大都市(東京・大阪等)の場合当然幹線道路は都市内に入るか、又は都市内幹線道路と結ばれる(直結する場合と、環状道路を介して結ばれる場合とある)。しかしある程度の通過交通と、起終点交通とをもつ場合バイパスにして連絡道路を作るか、都市内部を通過させるかは非常にむずかしい問題である。しかし一般に幹線道路は高速走行できるのでバイパスとして連絡道路を作った方が便益が大きい場合が多い。むしろこの連絡路のあり方が重要問題になると思われる。 わが国の文獻 武部健一「インターチェンジの計画と設計に関する研究」 高速道路調査会「フリーウェイオペレーションズ」 「立地と空間経済」アイザード (道路研究室)								
※	7	観光交通の取扱について、将来の自家用乗用車の増加並びにその使用目的の変化にともない、観光、レジャー目的の			直接的に把握できる資料はO・D調査における旅行目的別、トリップ数の集計が利用出来るほかは、個々の地方自治体の観光担当課による独自の観光流動調査が考えられる。マクロ的な指標としては航空機、貸切バスの乗客数、或いは国鉄の周遊券利用数などがある。								

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
	交通を道路計画に際しても考慮する必要があるものと思われる。このような観光交通の将来予測の方法及び現況の把握方法について、教示下さい。（道計二課）	観光交通の予測 マクロ的には過去の観光交通またはその指標となるもの、時季別変化と、その変動要因となるものを調査し、その時季別変化から、各変動要因と観光需要の総量との間の関係を求めることにより、将来の観光需要の総量も推定される。観光交通の変動要因として考えられるものは、個人の所得の増減、余暇時間の増大、生活意識（精神的な生活程度）等が考えられる。 自家用車の増加と使用目的の変化を考慮すれば、さらに観光需要の中での自動車による旅行割合の変化を考慮する必要がある。このためには、乗用車の伸び率に関する資料と、乗用車のトリップのうちの観光を目的としたトリップ数について、先進国での例を参考にする必要があると考へる。 具体的に各路線に観光交通がいくらのるかについては、まず、そこに存在する観光地の影響圏を把握し、影響圏域毎の観光需要の伸びと、施行方法の自動車への転換率について調査する必要がある。 参考 41年度 土木学会 計量モデルによる観光発生量の予測について 花岡利章 香川県観光総合開発マスタープラン 環境開発センター 観光白書 S-40・総理府 観光流動調査 香川県 経済企画庁 中期計画 第8回道路会議論文集「観光道路の利用実態について」下芸陵、成富、真崎（道路研究室）
※	8/ ✓ 有料制を考えたときの道路建設による経済効果について、道路建設による経済効果のうち、いわゆる直接効果についてはこれまで一般に道路利用者の費用便益計算を行なって計測されていたが転換交通量を求めるにあたって、当然有料という条件が入ってくるので、有料道路の費用便益計算をどのようにして行なうべきか、又根本的な問題として有料制を考えたときの経済効果の算定方法について教示下さい。（道計二課）	道路の経済効果算定方法において、道路の種類（有料、無料）および財源の種類（公共投資、道路公債、世銀借款等）、による方法論的、基本的相違点は見出せない。すなわち、財源の確保の方法により、償却ギムを時期的に過去にするか、未来にするか、また負担を国民全体にするか利用者にするかの違いである。 一般道路から有料道路への転換交通量については、実質的便益が通行料金を上回る限り、大部分の交通量は有料道路へ流れて然るべきである。有料道路の場合、一般社会サービス施設における有料、無料の概念とは異り、料金を支払うことによって、その額を上回る便益という見返りがある。すなわち500円の通行料金を支払って道路から1000円の便益が与えられるならば、その道路を利用することによって、500円の利益を得ることになる。 しかし現在のところ道路の便益計算は統計的に標準的評価を目指しているため、全道路利用者に満足されるものではない。すなわち、時間便益、事故減少便益等、の利用者の個人差のある因子を含んでいる。 そこで、有料道路への転換交通量を推定するには、需要供給の法則に基づいた交通需要曲線を描き、この図でもって転換交通量を推定するのが最も一般的な手

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		段であると考ええる。 道路の便益に関する有力な文献 Highway Benefits, by H.D. Mohring Northwestern Univ. Press. (道路研究室)
※ 9	河川堤防を道路に利用することについて、技術的見解を御説明願いたい。 (道計一課)	1. 河川堤防を道路に利用した場合当然線形は堤防通りとなり、あまり良好でないことが予想される。しかし一応道路構造規格を守れば特に悪い線形ともいえない。 2. 盛土上を通過するので転落事故の場合損傷が大きいので十分防護施設を設置する必要がある。 3. 視界は良好であるが、広視界が長く連続するとかえって疲労を感ずるので植樹等(ブッシュでよい—オランダ)によって変化をあたえることが必要である。 4. 排水、除雪等には良好である。 (道路研究室)
※ 10	交通量観測の自動計測機について、どのような機種が適当か教えてほしい。 (道計一課)	1. 機種選定の問題点 交通量観測機種選定に当っては、一応交通量予測の方法から検討する必要があると思われる。 ○ アメリカにおいて普通とられているシステム 1. 連続観測, (continuous count) 2. 基準点観測 3. 補助点観測 のような分類をすれば、2,3は必然的にportable counterということになる。 交通量観測結果を利用するの予測ないしはO・D・調査のcheckにこれを100%活用する態勢の確立自体が重要であると考えられる。(商業地域、都市の大小、巾員、幹線) 観測点を変化にともなう要因別に配置して、色々なfactorと返量の変化との関係を把握するのがよいと考える。 システム全体としては、カリフォルニア州道路局のやっているような刻々の情勢のわかる完全車on Line systemは今の日本の現状としてはそこまでする必要はないであろう。しかし、1年間の結果が2〜3ヶ月の間に編纂されることは望ましいと考える。この場合必然的に電子計算組織の利用ということになり、パンチテープを出力とするcounterがよいということになる。 これはまた必然的に機種の完全な統一と処理体制の確立が前提となる。 また、counterの誤動作、欠測等の場合の処理が問題である。 2. 交通観測の自動計測機の種類と特長 (1) 交通量計 a ナショナル交通量計(ゴムテラプ式)

※は説明あり

質	問	事	項	回	答
				1) デテクター ゴムチューブ式	
			2) 記 録 器 ペン書き(カーボン紙使用)		
			3) 特 徴		
			長	① 価 格 ② 操 作 ③ 計 量 誤 差 ④ 保 守	安し 15万円前後 むづかしくない やや大きい(特に高速時) ゴムチューブ切断のため、ひんばんに見廻る必要あり
			短	⑤ 特殊車の通行 ⑥ 天 候 ⑦ 耐 久 性	キャタピラ車、滑槽車等に対して不具合 凍結及び積雪時は不可 ゴムチューブを別にすれば良
					なお記録器は印字式あるいはパンチカード(テープ)式に変更可能
			b	アメトロン及びエルメグ交通量計	
					記録器と価格を除いて、すべてナショナル型と同じ
					記録器は、一定時間毎に印字する方式
				価格 アメトロン(米国STREETTER-AMET製)	数10万円
				◇ エルメグ(国内では谷藤機械扱い)	◇
			c	電磁型交通量計	
			1) デテクター 線輪埋込み式		
			2) 記 録 器 度数計式を含めて多種多様		
			3) 特 徴		
			① 価 格	10数万～20数万円	
			② 操 作	特に難しいことはない。	
			③ 計 量 誤 差	良 好	

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		③ 保 守 特になし ④ 特殊車の通行 可 ⑤ 天 候 ほとんど影響なし ⑥ 耐 久 性 普通(ラジオ受信機程度) 4) 製造, 販売 松下, 東芝, 立石, 三菱プレジジョン等の他, 外国では RCA (記録器なしで 35 万円) 等 d そ の 他 以上の外に踏板式, 路上スイッチ式, 光電式, 超音波式, ドップラー式等があるが, 特殊な場合のみに使用されている。 (2) 車種別交通量計 以前にはゴムチューブを幾本も敷き込んで行った場合もあるが現在ではほとんど実用されていない。 目下, ドップラーレーダを使用したものだけのようである。 1) デテクター ドップラーレーダー 2) 記 録 ペンオシロ (短期用) 又は度裁計 (長期用) 3) 特 徴 ① 価 格 150 万円程度 ② 操 作 原則として有資格者が行う ③ 計 量 誤 差 条件により大巾に変わる ④ 保 守 定期的 (年 1 回) に行う ⑤ 特殊車の通行 まったく支障なし ⑥ 天 候 ほとんど影響なし ⑦ 耐 久 性 良 (テレビ受像機程度) 4) 製造, 販売 三菱電機, 他に東芝, 日本無線等が製造可能 (3) 速度別交通量計 速度測定は比較的短時間 (24 時間程度) 使用の場合が多く, 路上スイッチ (又はゴムチューブ) とペンオシログラフを連動する等

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		の方法がとられている（価格10～20万円程度）。 長期にわたって連続測定の可能なものは現在のところ以下に述べるところのドップラレーダーだけのようである。 a レーダースピードメータ 1) デテクター ドップラレーダー 2) 記 録 器 ペンレコーダー，印字，さん孔，磁気等場合に応じて選ぶことができる。 3) 特 徴 ① 価 格 100万円程度（記録器なし） ② 操 作 2に同じ ③ 計 量 誤 差 小さい ④ 保 守 2に同じ ⑤ 特殊車の通行 “ ⑥ 天 候 “ ⑦ 耐 久 性 “ 4) 製造，販売 三菱，東芝，日本無線，東京計，川崎航 参考資料 道路交通工学 伊吹山四郎 金原書店 交通調査用機器 松永，金泉 技術書院 （道路研究室）
※ 11/√	コンクリートブロック張（堤防護岸）より安い，アスファルトブロック張又はアスファルト被覆工の開発についてお伺いしたい。 （淀川工事）	淀川工事々務所で従来施工されてきたアスファルトライニングはその転圧が困難なため，アスファルトブロック張りにしたいが，その工事例を示してほしいとの内容のようである。 アスファルトライニングのかわりにブロック張りとした例はない。その理由としては次のものが考えられる。 1. アスファルトブロック張りではコンクリートブロック張りとかわりがなく，アスファルトライニングの利点がなくなる。 2. 工費が高くなる。（5cm厚で1500円/m²ぐらい） 3. 施工速度がおそい。 淀川の場合法勾配は1：1.5程度と思われるので，アスファルト混合物の転圧がそれほど困難であるとは考えられない。現在の技術水準では1：1まで可能である。したがって転圧方法を改良するなり工夫をした方がよいように思われる。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		他のアスファルトライニングとしてはマッドレス工法が考えられるが、これも工費が高い(5cm厚で2000円/m²ぐらい)ので堤防工事にはむかないように思われる。その他マスチェックグラウト工法があるが、法面工事にはあまり使用されていない。(舗装研究室)
※ 12	水圧の掛ると思われる地点にトンネルを作る時の方法と注意を伺います。 (大滝ダム工事)	問題の趣旨は、ダムの補償工事に伴う付替道路のトンネルが、将来のダム湛水面以下になる場合のことを指していると思われる。 ① トンネル位置が、湛水地域外であれば、道路トンネルとしては、水圧に対する特別な配慮(覆工設計等)は殆んど不要と思われる。 ② 地質に起因するゲムとしての漏水問題は着工前に十分検討する必要があるが、着工してからは、トンネル中の岩質、クラックの状態、漏水状況等を入念に調べ、殊に、湧水箇所の処理(注入及び裏込)を慎重に行うことは当然である。 ③ 湛水后、かりに多少の漏水が発生しても、注入による止水がある程度期待出来るのが普通である。(トンネル研究室)

河 川 部 門

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
※ 1-1 ✓	河道計画における横断面について、従来複断面による事が多かったが、複々断面にすることは好ましくないか、この場合に注意する要素についても説明願いたい。(河川計画課)	複断面水路は、① 流水の直接の脅威から堤防を護る。② 河川敷の一部(高水敷)を有効に利用する。③ 蛇行を規制する。などの理由によって計画されているわけである。複々断面も同様の理由から、あるいはより一層機能的に計画される場合に検討されることがある。たとえば、上流に大きい貯水池があって、流量が規制されるとか、雪融水のようにかなり一定した流量が長時間流れるとか、あるいは性質の異なる河川を流路変更により合流される場合に土砂搬送能力をつけるために複々断面にするなどのケースが考えられる。 この場合、特に注意する点としては、各水路に流す流量について、十分な流量資料に基づいて検討すること、それぞれの流量ケースにおいて、流砂量の継続的な均衡が保たれているか、どうかということであろう。 (河川研究室)
※ 1-2 ✓	平衡勾配に於ける横断形状の考慮(例えば複断面形状の取扱ひ方)について御意見を伺いたい。(淀川工事)	現在発表されている河川の平衡理論はいずれも長方形断面を仮定したものである。長方形断面の仮定で十分な適用性のある場合もあるが、複断面に改修されている河川では、やはり複断面水路における平衡縦断として取扱われることが望ましい。 低水路巾、高水敷巾を標準的に決めた場合には平衡河床かどのようになるか、また、河床を決めた場合には、それぞれの河巾がどのようになるかなどの計算は、いわゆる平衡計算としての可能であるが、その場合、高水敷の河床変動機構をどのように想定するかによって異なり、また、それが実際どのようになっているのかは明確でない。 また、実際の河川は彎曲部が多く、その場合低水路の位置は左右に移動する。こうした三次元的要素を計算として取り入れることはできない。河床勾配が大きいときは流水の力が大きいから仮に人工的に低水路を規整しようとしても、かなり困難な点が多く、従って実際の流れ方をよく調べて、それに逆らわない河道の平面形状を考えて行く必要がある。 このためには、洪水時の航空写真などを利用することが考えられる。 (河川研究室)
※ 1-3 ✓	河道に於ける平衡平面形状(平衡縦断形状)の模型実験の可能性について御意見を伺いたい。(淀川工事)	平衡平面形状や平衡縦断形状は、動的平衡を考える場合には上流からの補給砂量とその粒度構成によって最も大きく影響される。特に平衡縦断形状は補給砂量や、その粒度の与え方によってどのようにでもなりうる。 模型は相似律さえ完全であれば、これは、一つの近似方程式を与えるものであるから、平衡状態についても不可能ではない。しかし、模型の得意とするところは、三次元的な複雑な流れの部分であって、どちらかと言えば、局部的なものである。したがって補給砂量の問題はあるが、局部的な平衡平面形状については、適当な解が得られるであろうが、平衡縦断形状について模型によって検討することは、あまり得策であるとはいえない。 (河川研究室)
※ 1-4 ✓	全ての流量について、平衡河床を策定することは動的には不可能である。支配流量はどのように決めるべきであるか。(河川計画課)	支配流量は、あくまでも仮定的なものである。支配流量が存在するのかどうかについても、あるいはそういう流量を考えた方がよいのかどうかについても、まだまだ議論のあるところであって、まして支配流量の定め方については定説がない。 現在行なわれている2, 3の考え方について説明する。 a) 種々の流量について動的平衡計算を行った場合、河床材料、河巾など条件のよい場合には流量が異つてもほぼ似たような河床形を与える場合がある。このときは支配流量を考えなくてもよい。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		b) 流砂量は洪水のたびに变化するが、長期間をとって、その間の総流砂量に等しいものを流し得る流量をもって支配流量とする。 c) 上の考え方と同様であるが、流量に流砂量のウエイトを付けて直接平均流量を求める。 d) 杉尾氏の考え方、比較的粒径の粗い河川の平衡勾配は静的平衡による方が、適合度がよいとし、その場合の支配流量として、その超過確率と流域面積との関係を与えた。 e) 支配流量と1つに縛らず、3或は4を考え、複断面形を考へて、それぞれの場合に平衡河床が得られるようにする。(斐伊川の例) このようにいろいろな考え方があるが、これはあくまで便宜的なものであって、小流量から大流量までの河床変動材料を1つのもので表わすことに無理がある。現在では時系列を考慮した河床変動計算がもっとも精度がよいと考えられる。 (河川研究室)
※ 1-5✓	全くの平衡河床でなくとも、ある年月は比較的河床変動が少なければ、それは安定した河床といえよう、どの程度の年月をみつめるべきか。 (河川計画課)	これは、目的および要求される精度の問題である。ただ一般的にいえることは、局所的な変動は早い、全体的な変動は遅いということである。また、出水の規模および回数、土砂の大きさ等によるわけである。たとえば、雨量の多い地方の河川よりは雨量の少ない地方の河川の方が河床変動は遅いということが、だいたい言えそうであるし、また、河床材料が細ければ早いということも言えそうである。人工砂利採取の影響も当然考えなければならないであろう。 この質問にずばり答えるに、多くの学識経験者の意見では約10年というものが一般に考えられている。 (河川研究室)
※ 2-1✓	上流ダム群の発生と中流の河道整備により土砂補給がなくなった場合、河床低下、水位低下等あまり好ましくない問題が出てくる。したがって、上流、中、下流に関連した有機的総合関連計画が必要であるが、その時点での具体案があれば示してほしい。 (河川計画課)	土砂補給が完全になくなれば、河道は静的平衡状態に落ち着くまで、河床低下を続ける。ただし、それには非常に長年月を必要とするから経過的にそれぞれの段階での河床高を推定し、それに対処できる河川構造物を考えねばならない。 河道の掃流力を減少せしめるには、水面勾配を緩にすることが必要で、そのためには、段落ちの床固めを設け、階段状の河道を考える必要がある。これらの河床高を決めるには、堤内地地盤高、既設の河川構造物、用水取水等の関連において、いわゆる河道計画調査の結果から総合的に判断されるべきであろう。 (河川研究室)
※ 2-2✓	最近、河床変動及び平衡縦断勾配等論ぜられるが、ここで与えられる上流からの土砂供給量の推定方法について御教示願いたい。 (淀川工事)	河川の平衡勾配を論ずるときに、上流からの補給砂量と補給砂の粒度構成は最も重要な問題の一つである。そして、これを正確に推定することは現状においては極めてむずかしい。 平衡状態の河川の補給砂量を推定する場合にも、現状の量(および過去の資料があれば、それも参考に)以外によりどころがない。まず支川の影響もあまりない河川の下流部においては、各点における流砂量の計算値(流量ごとの)の平均値が一つの基準になるし、また、河床変動の極めて少ない地点があれば、その地点を流下する流砂量をもって補給砂量として仮定してもさしつかえないであろう。河川の上流部においては、土砂崩壊の影響をかなり大きく受けるから、計算値のほか、崩壊量と砂防工事などの関連において、推定されなければならない。 (河川研究室)

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
※ 2-3	全川に亘って砂利採取が行なわれている河川は平衡河床を決める場合計算によらざるを得ない、こうした河川の河床材料のとり方、計画流砂量の決め方について（河川計画課）	近い将来の河床変動の様子を知るには、現在の諸量に基づいて計算が行われるべきであるが、遠い将来の平衡状態を推定する場合には、土砂供給の様子に大きな変化がないとすれば、砂利採取以前の河川の諸量に基づいて決められるべきである。（河川研究室）
※ 2-4	河床が低下の傾向にある河川で床固を作って対処しているが、床固上下流における流砂量の考え方について（河川計画課）	床固を越える流砂量あるいは床固上下流における流砂量は床固上下流の河床変動と密接な関係がある。しかもこれは流量によって大きく様子が変化するものであって非常に複雑である。 しかし、三次的に複雑な場合は模型実験によって検討する以外に方法がないが、二次的な場合は河床変動の計算を行うことにより、ある程度その様子を知ることができる。（河川研究室）
※ 3-1	計画河床を定める場合の河口部境界条件の決め方について（河川計画課）	河口部境界条件としては、河口断面および水位がある。水位としては、この場合計画河床であるから、たとえば平均潮位などが一つの主要な基準となるであろう。次に河口部の断面は砂州の形成や塩水くさびの問題が入ってきて単純ではない。河口部の砂州は考えている流量によって除かれる程度のものであれど考える必要はないが、容易には崩壊しないものであれば、別途考慮する必要がある。塩水くさびの問題も容易ではないが、日本の河川ではあまり考慮されていない。 ここでは、簡単のために、砂州や塩水くさびを考慮しないものとすれば、補給砂量と粗度係数を与えることによって水深が算出される。ただし、断面が単断面が複断面が、そしてその川幅はあらかじめ与えておく必要がある。 計算方法については、例えば、S.4.1.建設省技術研究会資料：「河床変動および平衡河床に関する理論と問題点について」 S.4.1.5.治水課、土研河川研究室、参照（河川研究室）
※ 3-2	感潮河川における河口部、H.W.L.の決め方、特に深さ方向の有効断面のとり方について、お教え願いたい。（河川計画課） H.W.L.の計算において、法的的に死水域を考えるが、死水域の貯留効果の余り期待出来ない所の死水域は不要であろうか、お教え願いたい。（河川計画課）	感潮河川においても、H.W.L.は定流のように取扱われている場合が多い。特に精密に計算するときは特性曲線法などにより不定流の計算を行えばよい。この場合、河口における出発水位としては、最高潮位（確立評価されることが望ましい）が普通用いられる。 河口部では、砂州と塩水クサビが問題になる。これについては共に未解決であるが、H.W.L.を決める場合は、砂州は小さくなっているであろうし、塩水クサビも小さくなっているであろうと推定される。この問題については、個々のケースについて別途検討する必要がある。 次に、貯留効果のあまり期待できない死水域は当然そのまま無視して計算すべきである。（河川研究室）
※ 4-1	流砂量の観測について、従来からの土研式の観測機器は洪水時特に流速の早い河川では抵抗が多く利用し難いので、つかい易い機器を考えてほしいのですが、その研究はどの位進んでいますか。（企画室）	土研式の観測機器が、洪水時の特に流速の早い場合には、利用し難くなるのは確かであるが、他に適当な流砂量の観測器が実用化された例はあまりないようである。 まず、浮遊流砂量の観測には、従来の簡易採水器型の他に魚雷型の採水器を試作改良しているが、洪水流の中に投入する場合、抵抗が大きいのが問題である。そのため人力による観測を機械力に変え、おもりを大型にし、さらに採水水深の測定について、例えば水圧計の利用などを考えるべきであろう。浮遊流砂量の間接的な測定法としては、アイトープを利用する方法などが研究されている。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		次に掃流砂量の観測についても、土研式の方法については機械力導入による大型化が望まれるが、浮遊砂量の観測以上に問題があり、困難な点が多い。その他、直接法として、砂防堰堤などを利用して、堰を越える掃流砂量を樋で引き出す方法や、河床に直接マスを切り込んで、洪水時にその中に落ち込む土砂量から掃流砂量を推定する方法などが検討されている。間接法としては、浮遊流砂量と同様にアイントープを利用する方法などが研究されている。 (河川研究室)
※ 4-2	洪水時に於ける流砂量観測方法について、御指示願いたい (淀川工事)	洪水時の特徴は水深が大きく、流速が早く、かつ、流木等の漂流物が存在するということである。このような場合には舟を浮べることは危険であるから、流砂量の直接的観測を行うには橋梁を利用するのが、一番てっとり早いことになる。交通量が多い所では観測台などを考慮すべきであろう。また、洪水時には観測機が流勢におされて流されるから、おもりを大きくすることが望ましいが、そのためには人力によって観測するのではなく、どうしても機械力を導入する必要がある。簡単なクレーンやウインチなどを装備した観測専用車などが二、三の地建で試みられている。 その他質問4-1参照のこと。 (河川研究室)
※ 4-3	洪水観測時に於ける流量計算の場合、河床変化をどのように考慮するか、流速—粒度—河床低下の関係 (河川計画課)	河川の横断形は、たとえ出水の前後での測量結果が等しくても、出水中の形状まで不変であるとはいえない。したがって、ある地点の平均流速を測定しても、その地点の断面が正確にわからなければ、正確な流量は計算できないわけである。一つの出水中の河床変動は、その河川の前後の様子、補給砂量、出水の規模、河床材料、および付近の構造物の有無等によって異ってくるものであり、いちがいに言えない。したがって何らかの方法によって河床の変化を測定しなければならない。その方法としては、たとえば、音響測深器などがある。しかし、流速が大きい場合には容易ではない。ただし、最大洗掘深はリング法とか石炭柱法などによって測定することができる。最大洗掘深はいかなる流量のとき現われるかはわからないが、現状においては、このような資料をもとに横断形を推定する以外に方法はないのではない。流速測定の精度がわるくない場合には、やはり、それと同じ程度の精度で出水中の横断形が推定できる場所を選定して流量観測を実施すべきであろう。
※ 5	河川流量確率計算の場合、上位10個において確率計算を行なっているが、計画高水流量の超過計算の場合、この方が良いのではないか、お伺いします。 (河川計画課)	計画高水流量の超過確率という言葉の定義が先づ問題になる。20年確率流量Aという言葉を使えば、「今後20年間の各年最大流量について少くも19年間はAを下廻ると断言して良い流量」と定義するならば、現在良く用いられているような $\bar{x} + K_p \sqrt{V} \quad (1)$ とか $\bar{x} + \left(\frac{t}{\sqrt{n}} + K_p \right) \sqrt{V} \quad (2)$ といったとり方は誤りであり $\bar{x} + n\sqrt{V}$ (3) としなければならない。

質	問 事 項	回 答
		ここにK_pは $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{K_p}^{\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = p$ となる様な、或いは正規分布において $\mu + K_p \sigma$ より大きな部分の面積が全体の$p\%$となる点つまり正規分布の片側$p\%$点の意味であり V は不偏分散の平方根、(2)中のtはt分布の両側$p\%$点(自由度は$\sqrt{V}$の自由度に同じ)、hは $h = \frac{K_p + \sqrt{K_p^2 - (1 - \frac{K_{0.05}^2}{2(n-1)}) (K_p^2 - \frac{K_{0.05}^2}{n})}}{1 - K_{0.05}^2 / \{2(n-1)\}}$ である。 (1)、(2)は今後20年間の各年最大流量についてAを下廻るものを数えるといった操作を、例えば1万回試みたとき、そのうち5000回はAを下廻るものが少くも19年という断言が適中し、5000回はこの断言が適中しない。(つまり2回以上Aを超す20年がある)ということになり、今問題にしようとしている次の20年間については確率50%でしか適中しないことになる。そのため36年間のデータによつて36年確率洪水を計算したら、それを上廻るものが36個中に2個あったという様な妙な結果も出て来ることになる。 (3)によるときは、この問題はなくなるが、何れにせよ各年最大流量という母集団を問題にしているわけではない。 勿論確率洪水量というものに前記にあげたものと違った定義にすればそれなりの計算方法も考えられる。 しかし各年最大をとることの意味は他にもあり、何年か復旧して後に破堤した場合と、一月の間に2回続いて破堤した場合とではその損害の評価も異なったものであり、やはり各年最大という量の集団を考える方が合理的であろうと考えられる。 (参考文献) - 中村慶一 河川工学における情報量解析の応用に関する研究 土木研究所報告 118号(1963) - 中村慶一 技術者のための統計解析 10章 危険度の評価 山海堂(1965) (技術管理室)
※ 6	1) 内水解析における小面積平坦地、水田損失雨量の計算方法及び累計降雨量-累加損失雨量曲線作成について(湛滞期、非湛滞について)又都市近辺における開発にともなう流出変	この質問には数多くの問題が混然としている。 一般に流出解析のような研究においては、微視的にはいればはるほど全体の姿を見失うおそれがあることに注意しなければならない。 この点は一般の物理法則が、積分形と微分形と両方に書かれることと大いに趣を異にしている。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
	化についての基本的考え方、ii)内水排除する事により現状では便益が少ないが近い将来開発される見込みの有る土地についての土地高度利用二次的な経済効果の算定方法の考え方について御教示願いたい。	内水解析における小面積平坦地についての基本的考え方については、極端に小さい流域での流出はほとんど有効雨量と同じ波形を示す。もう少し大きいすなわち流域として流出解析の対象となりうる程度までになると、各地の実測から、貯留函数法における例では $S=1.4q$ という形を利用して成功した。(水文研究室における緑川の内水調査)土木技術資料 Vol 7, No 7, P. 25 水田損失雨量については、同調査の場合には損失をゼロと見なし、さらに、湛水域に降る雨はそのまま湛水位の上昇に役立ち、非湛水域に降る雨は $S=1.4q$ で流出すると仮定した。 この内水調査の場合、計画の対象となる降雨はすべて湛水域に降っている。そのため非湛水域についての内水の研究は行なわなかったが、次の都市化に伴う問題として取扱えないだろうか。 都市化に伴う流出の変化については、①浸透域の減少 ②表面粗度の減少 ③湛水域の減少があげられる。①は高水波の体積を増し、②③はピークの到着を早く、ピーク流量の増大に役立つ。 都市化に伴う流出の変化を明らかにするために、土研水文研究室では東京都内、石神井川で実測を行なっている。その成果については土木技術資料 Vol 6 No 1 P 5; Vol 8, No 9, P 11 また第2回土研研究会発表会報告にのせたから参照されたい。概略の結果は、東京都板橋区、練馬区あたりが、完全に不浸透域となり湛水を許さなくなると、ピーク流量は2倍以上になるのではないかと懸念されている。 将来の開発による土地高度利用の経済効果の算定は、水文研究室においては行っていない。必要がないからではなく、すでに他地建から問合わせが来ているが、水文研究室の能力を越えるからである。ただ技術的にみても、そのような問題のある所は、技術的に明らかにできる問題(たとえば上記都市化の影響)は検討しておかねばならないであろう。 (水文研究室)
※ 7	都市河川の改修方法について、特に最近の土地開発の進展により河川周辺に家屋が密集し、用地が得られない等に対する処置について、例えば河床を思い切って低下させる改修方法はどうか。 (河川計画課)	流量が増大する場合は粗度係数を小さくするが、ダム等で流量をカットするか、放水路を開削するか、あるいは堤防を高くするか、川幅を広げるか、あるいは掘削することによって断面を大きくするか、しなければならない。 このうち、河床を低下される方法は、あらゆる流量に対しても河床が維持されなければならないから、短い区間だけの局部的なものであれば、適当とはいえない。全体について下げるのであればよいであろうが、河床変動については十分な検討がなされなければならないであろう。 (河川研究室)
※ 8	多変数確率に関する論文について、紹介してください。又その治水計画に対する応用例(たとえば川合流後の基準点の確率を上流の川各基準点の確率変数より推定する方法等)について御説明ください。 (河川計画課)	多変数解析(multivariate analysis)の意味ならば Rao: Advanced Statistical Methods in Biometric Research. Wiley(1952) Anderson: An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. Wiley (1958) Graybill: An Introduction to Linear Statistical Models. Vol. 1 McGraw-Hill(1961)

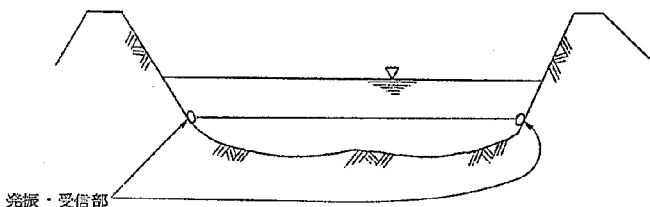
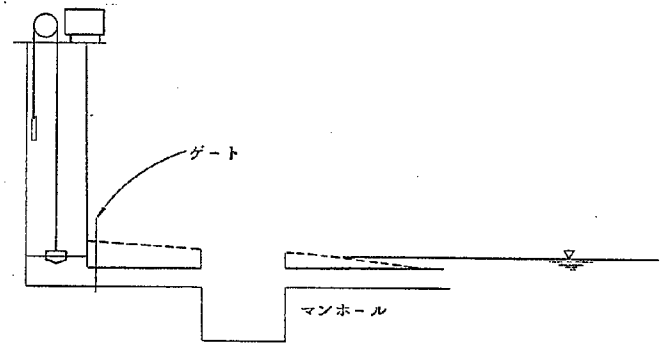
※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		などによくまとめられています。日本のものでは 中山伊知郎編：現代統計学大辞典 東洋経済新報社（1962） 竹内啓：数理統計学 東洋経済新報社（1963） などにもある程度紹介されています。 1次元正規分布 $f(x) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{1}{2}} \sigma} \exp \left\{ -\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2} \right\} \quad x \in N(\mu, \sigma^2)$ 2次元正規分布 $f(x_1, x_2) = \frac{1}{2\pi\sigma_1\sigma_2\sqrt{1-\rho^2}} \exp \left\{ -\frac{1}{2(1-\rho^2)} \left\{ \frac{(x_1-\mu_1)^2}{\sigma_1^2} + \frac{(x_2-\mu_2)^2}{\sigma_2^2} - \frac{2\rho(x_1-\mu_1)(x_2-\mu_2)}{\sigma_1\sigma_2} \right\} \right\}$ $x_1 \in N(\mu_1, \sigma_1^2) \quad x_2 \in N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad , \quad \rho: x_1, x_2 \text{ の相関係数}$ P次元正規分布 $f(x) = \frac{1}{(2\pi)^{p/2} \Sigma ^{\frac{1}{2}}} \exp \left\{ -\frac{(x-\mu)'\Sigma^{-1}(x-\mu)}{2} \right\}$ ただし $x' = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ $\mu' = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_p)$ Σ は共分散行列 $x \in N(\mu, \Sigma)$ そこで互いに関連のあるいくつかの現象が同時に起る確率を取り扱う場合に用いられるが、最近の多次量解析の焦点は主成分分析、因子分析、判別解析などにあり、互いに関連する現象の観測値からある現象の予測を行なう問題などは、互いに直交した X_1 軸上に観測値をとり、これらに直交する y 軸上の値の予測を考えたのに、X_1 が必ずしも互いに直交せず斜交している（関連性がある）問題におきかえ、主成分分析により、これらの X_1 の値の線型結合として新しい（効率的な或いは y のバランキに関する相当部分の説明が可能な）軸をさがすことも試みられている。（例えば中村肇一「技術者のための統計解析」99頁） （技術管理室）

※は説明あり

質 問 事 項		回 答										
※ 9	狭幹部開削による下流への影響の計算方法について御教示願いたい。 (淀川工事)	狭幹部を開削すると上流での貯溜効果がなくなるために、一般にピーク流量が増加することが考えられる。このため、過去の出水について不定流の貯溜計算を行って現象を確かめ開削後の出水について計算をすれば、その影響が分る。 また、河床変動の面からは流量が増加するために下流への補給土砂が増え、いままでの平衡状態から変化するはずであり、この点については、河床変動計算や平衡計算を実施する必要がある。 (河川研究室)										
※ 10	高水流量観測の機能化については種々研究されていますが費用精度の面から実用出来るものがあるか、又今後の見通しは、 (河川管理課)(淀川工事)	機能化という言葉の意味をどうとるか問題であるが、精度向上、連続記録、無人化というような意味と解してここに述べよう。 一般論として言えることは、新方法があったとしても実用化に至るまでは、メーカーと利用者との協力が必要であることは、何も河川観測に限られるものではなく、いかなる技術の歴史を一瞥しても明らかであろう。 高水流観に浮子を使う方法でこれを改良するとすれば1個の浮子の追跡の精度を上げる方法と、沢山の浮子によって、流観の精度全体を向上させる方法とがある。前者は、発光浮子を用いること、電波を発射する浮子を用いることに分かれる。発光浮子はもう言うまでもないが、電波を発射する浮子は、金額がかさむ点、アンテナの精度の点で問題がある。視界の極めて悪い環境、あるいは長距離を追跡する場合には有効であろう。安立電気KKで開発されている。 沢山の浮子を用いる方法としては0.1～0.5mmの紙又は発泡材の薄板を流し、航空機より写真にて撮影する。木下良作氏によれば、風さえなければ、深層の流速は表面流速によって(航空写真にあらわれる流れの模様を参考として)推定することができる。航空機としてはラジオコントロールによる模型飛行機でも可能のようである。 浮子の数を無限にふやした状態として薬液投入の方法がある。土研化学研究室が多年研究しているが、十分乱流である川で中水程度までなら、可成り成功しているが、計画高水ではまた問題がある。すなわち、高水時は採水が困難だからである。しかし、フロントの到着時間(流速の測定)には有効であろう。利根川沼田付近による比較は表の通りである。 <table><tr><td>H-Q曲線より求めた流速よりの到着時間</td><td>23分</td><td>39分</td><td>9分</td><td>60分</td></tr><tr><td>薬品投入、目視観測による到着時間</td><td>19</td><td>31</td><td>8</td><td>58</td></tr></table> 浮子によらず、計器を河川中に固定する方法にはプロベラやカップ等の回転によって1点の流速を測り面積で積分して流量を求める方法があるが、高水時は浮遊物がひっかかるなど、副次的な障害が命取りになることがあってあまり好ましい方法ではない。しかし、神流川では洪水時にも吊籠に乗って、ブライス、ダイナモ、水圧式などの流速計で測定しているので、十分の注意を払えば不可能ではなからう。ただこの場合1点流速しか測れないのは本質的欠点である。 超音波流速計はその点を解決してくれる。すなわち図のように横断面内の水平方向の平均流速がえられる。それで上下に何段か発振・受信部を設置しておけば、そして積分装置を回路に付けておけば、流量計としても十分に使用できる見込みである。現段階ではそこまでは無	H-Q曲線より求めた流速よりの到着時間	23分	39分	9分	60分	薬品投入、目視観測による到着時間	19	31	8	58
H-Q曲線より求めた流速よりの到着時間	23分	39分	9分	60分								
薬品投入、目視観測による到着時間	19	31	8	58								

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		 理であるが、水平線上の平均流速はブライス流速計の誤差の範囲内でよく一致している。この方法は「機能化」という言葉にピッタリである。目下長期テストを行ない、欠測などの障害を洗い出している最中である。 本省河川計画課はこの方法について、沖電気K・Kおよび東京計器K・Kに研究補助金を出す予定であるが、土研水文研究室は東京計器K・Kと江戸川市川橋で実測し、高水ではないが、潮汐による逆流の測定にも成功している。 (水文研究室)
11	床面の水叩長さの決定方法について教示願いたい。 (河川工事)	床面のエネルギー減殺機構や、水叩上において減殺すべきエネルギー量による。前者については、たとえば、跳水によりエネルギーの一部を減殺するものであれば、その跳水位置が問題になる。後者についてはマンニング式などにより、エプロンの粗度係数を与えることにより算出することができるが、一般に非常にエプロンの長さは長くなる。エプロン下流側の眼界掃流力や最大洗掘深およびエプロンの保護対策、また、エプロン下流における洗掘孔でのエネルギー減殺量などが、エプロンの長さを定める重要な資料となる。現状においてはまだ研究段階であり、実用までに至っていない。現在では、エプロン下流端における流速などが一つの目安とされている。 (河川研究室)
12	取水塔の導水管について、洪水時の水位観測のうち自記観測の重要なことは言うまでもありませんが過去の例では導水管に土砂がつまり、記録がとれないことがしばしばあります。この対策に何かいいものはありますか、なければ全国的な課題として今後研究してもらいたい。 (企画室) 土砂が溜まるのを防ぐ工夫	取水塔を存続させて、土砂を除く方法を考える方針と、取水塔をやめてしまって別の方法で水位を測る方針とがあります。 前者は土砂バキをつけることです。時々ゲートを閉じて、塔に一杯の水を汲み上げ、ゲートより水をフラッシュさせて土砂を除きます。又、マンホールを横導水管につけて、時々掃除することです。 後者の方針で行くと、気泡式水位計(本省から補助金をうけた)がそのうちの1つです。これなら取付も簡単で、ガスを穴から吹き出させるので一応よい案である。しかし、昭和41年河川水理担当者打合会で 

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		若干の疑念が提出された。これは本質的な問題ではないので改良される余地は十分ある。詳細は河川管理課長西原巧氏に問合わせられたい。 他の方法としては超音波水位計とかフロートなし水位計とかがある。超音波に関しては多くのメーカーが試作している。(水文研究室)
13	✓ 背水計算について、断面のとりかたと値のとりかたで、例えば低水路部と高水路部とで分離して考えたりしているが、その場合どのようなとり方がよいか、又曲部や地形によって死水域と考えられるのはどういふ所か、局部的に深堀れしている場合の有効断面のとり方はどうしたらよろしいか、又射流が起っていると、何時も論議の対象になるがそれらの正しいつかみ方と解決法を示していただきたい。河口部の背水計画では河口部の閉鎖度や潮位塩水くさびや平均潮位以下の深堀れ河床等の有効断面のとり方が違ひるので試算値が正確さを欠くのであるが、それらの件についても最も適した解決法があればお教え願いたい。(河川計画課)	不等流計算は横断形の影響を考慮し、さらに粗度係数についても、その横断変化を考慮することが望ましい。横断面水路では低水路と高水路にわけて考えればよいであろうが、堤外蛇行していて高水路がちぎれちぎれになっている場合は、非常にやっかいであり適当な計算法はない。このような場合は模型実験による以外方法がないと思われる。死水域のとり方は厳密には模型実験によらなければならないが、学識経験者は模型実験によらなくても出水時あるいは出水前後の航空写真などを参考にかなりの精度で死水域を推定することができる。出水中に局部的に深堀れするような場所はその最大洗掘深について実測することが望ましい。河口部の砂州や塩水くさびは非常に大きな、かつ複雑な問題である。個々の場合に依りて十分検討されなければならない。(河川研究室)
※ 14	✓ 最近局地豪雨による土砂害が^の大きくとりあげられているようであるが、こうしたものの予想が可能かどうか、又局地豪雨による土砂害を防止することの必要性について (河川計画課)	山地災害の周期性とか、活動性河川、非活動性河川の区別などの意見が説かれているが、もしこれらの意見が真実であるならば、豪雨による土砂害発生の予測は不可能である。しかし現在の段階では降雨量と生産、あるいは流出土砂量との関連についての客観的な資料が著しく少ないので、その当非を判定することは困難である。さらに土砂流出の実態からこれらの意見を打ち消す考え方も成り立つので、流域内における精密な降雨量分布と土砂の生産・流出量に関する多数の資料を収集することができれば、ある程度の予測は可能になるのではなかろうか。(砂防研究室)
※ 15	✓ 砂防計画の基本となる有害土砂量の最も信頼出来る推定方法を教示願いたい。 (福井工事)	質問に言う有害土砂量とは超過土砂量のことを指すものと思われる。 超過土砂量には2種類あり、1つは平均年間流出土砂量のうち平均年間許容流砂量を超過するものであり、他は計画完成後の計画最大洪水流出土砂量のうち、これに対応する許容流砂量を超過する土砂量である。したがって超過土砂量の推定は、この2種類の流出土砂量を推定することと、それぞれに対応する許容流砂量を推定することとに分けられる。これら4種類の土砂量の合理的な推定方法は見出されていないが、基本的には、降雨量または流量と土砂の生産・流出量との関係、降雨量の確率分布、ならびに流砂量公式による許容流砂量の推定の3つを組合せて推定するのが良からう。(砂防研究室)

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
※ 16 ✓	砂防ダム ^の の耐用年限とそれ以後の対策はどのような事が考えられるか。 (河川計画)	この場合耐用年限には2つの意味が考えられる。1はコンクリートとしての耐久年限であり、他は砂防工作物として充分な機能を発揮している年限である。 砂防ダムは種々の目的をもって建設されているので、その耐用年限は施工目的によって異なるはずである。 すなわち、河床低下や、乱流の防止、山脚保護などの目的を持つ砂防ダムの耐用年限はコンクリートの耐久性によって定まるが、調節用ダムの場合には、流出土砂量の調節、および粒度の調節の両機能がある程度まで減衰したときに効用を失うものと考えられる。またその減衰のし方は、ダムの規模、調節地の面積、土砂の流出状況、ならびに流出土砂量と流量との比などによって異なるであろう。 対策としては堆積砂礫の取り除きとダムの嵩上げが考えられる。 (砂防研究室)
※ 17-1 ✓	地質の悪い所では植樹して10年程度になると生長が停滞又は衰退することがある、この対策と成功例は と (河川計画課)	その理由としては植樹後10年程度経過すると樹冠は鬱閉するようになるが、この時期に樹木は最も多量に水分と養分を要求する。しかし瘠乏なはげ地では根系の周囲の岩石やまさの土壌化が進まず、根系の伸び得る範囲は植栽当時とほとんど変化がない。このため水分と養分が不足して、植栽木の生長は停滞し、または枯死するにいたるものだと言われている。 したがって、一時的には、追肥と水分供給が有効であるが、根本的には根系が充分発達し得る土壌環境を作り出すことが必要なのである。 倉田は玉野、余部、三草山などの事業地において、堆肥、下草として牧草の導入、山側へ傾斜した階段、ブレーカーによる砕土、法切りや階段工の省略などによって、はげ山の復旧に成功したと報告している。 (砂防研究室)
※ 17-2 ✓	山腹工の最近の工法について、諸外国の実施例で我国にも今後具体化出来そうなものがあれば説明願いたい。 (河川計画)	米国における実施例には、次のような工法が紹介されている。 1. 水平階段面を山側に下り勾配をつけ、保水量を増大せしめる。 2. 山腹水路にコルゲートパイプやソイルセメント(場合によると袋詰)を用いる。 3. ガリー防止用として、コンクリートおよび石積堰のほか、鉄棒を組み合わせ、あるいは穴あき鉄板を支柱に取り付けて堰を作り、山側にロープで控える。この堰を2重にして内部に石礫をつめ、砂防ダムにすることもある。 また粗だ堰もよく用いられているようである。 4. 低い砂防ダムには、コンクリート枠ダムおよびmetal binダムが推奨されている。 枠用のコンクリートバーは工場で作成し、ヘリコプターで運搬することもある。 台湾の山地農牧局では、河床を上升せしめて荒廃した山腹面を保護するために埋設工が実用されているようである。 (砂防研究室)
※ 17-3 ✓	河川堤防に人工芝を使用する事の可否についてお伺いします。 (河川工事)	人工芝とは最近法面保護に使用されている牧草を指すものと思われる。 切芝と異り、容易に大量の種子が得られることと、迅速に施工出来ることなどの理由から、牧草種子の吹付けを行うのは適当であろう。 しかし日本芝と異り、(1)一般に草丈が高いこと。(2)留根茎が少なく、流水に対して土砂を緊迫する力が弱いと思われること。(3)冠水後の

※は説明あり

質問事項	答
※ 1.8 地すべりについて、地すべりの可能性のあると思われる地点に貯水池を作るときの宅地の保護の方法と注意についてお伺いしたい。 (大滝ダム工事)	生育に疑問があること。など河川堤防の特殊性があるので、草種および施工方法については今後研究する必要がある。(砂防研究室) 1 貯水池周辺地すべり発生機構は貯水、又は放水時の水位上昇、下降による斜面への外部応力の変化、及びこれに伴う斜面内での残留間隙水圧の発生、浸水による斜面脚部の侵蝕、不安定化による。 2 地すべり末端が湛水位下に入るときでも水中での小さな崩壊から、漸次上部の地すべりを誘起する。地すべり地区の部落は、地すべり末端の緩傾斜地や旧地すべりの頭部台地にあることが多く、単に湛水附近の局部的な集落のみでなく、全域に亘っての考慮を必要とする。 3 貯水の影響を受ける斜面の崖堆積物が厚く、地下水位の変化の著しい地点では、地下水位線の上升による間隙水圧、土質強度変化は斜面を不安定にし易い。 4 従って、宅地の保護対策としては、地すべり予防、防止工事に外ならず、脚部の不安定が上部に波及せぬよう、これに代替する杭打工法等の実施が考えられ、更に上部斜面の安定性を高めるために、予め地すべり地内地下水の排除工事及び地すべり周辺からの地下水の流入を阻止する遮・集水工法を加えたい。 5 冠水部斜面の安定性の悪化は排水時の残留間隙水圧に最も大きく影響をうけるので、急激な水位低下はできるだけ避けたい。 6 亀裂の発生地下水の異常な変化(井戸、湧水)があったときには、伸縮計等の地すべり記録器を設置して、危険な動きを早期に発見するようつとめたい。 7 地すべりの発生はダム完成直後の水位昇降時、又は1～2年以内に起るものが多い。(地すべり研究室)
1.9 満砂している砂防堰堤の嵩上に対する問題点と、その解決方法について (河川計画課)	ダムの形状、基礎の状況、嵩上の高さなど、個々の場合について、嵩上の方法を考えるべきであって、一般的に言うことは出来ない。 まだ旧堤体の下流側に新しいコンクリートを張り付ける場合が多いから、旧堤体のコンクリート、および基礎取付部の調査を完全に行ない、もし不十分な場合には補強して、旧堤体上流側からの滲透水を完全に排除すると共に、新旧堤体の不等沈下を防止することが主要な問題である。 また水叩工や副ダムの位置に注意する必要がある。(砂防研究室)
2.0 砂防ダムの越流部の耐摩耗材について (六甲砂防)	耐摩耗材とし多数の薬剤が発売されており、また水道し天端上下流剛を鉄板で保護することも行なわれている。しかし、薬剤を用い石礫の衝撃に対して充分な厚さを作ることは不経済である。大転石が多量に流下する河川あるいは、コンクリートの施工不良なダムを除けば、一般に天端の摩耗によって堤体が危険になることはまずないから摩耗したら補修するのが適当である。 一回の出水で大型水抜孔が摩耗し、堤体が切断されるような河川では鉄板を用いるべきであろう。(砂防研究室)
2.1 砂防ダムの基礎を岩盤以外に場合基礎条件と工法に関する基準並びに考え方について (六甲砂防)	堤体の不等沈下を防止するだけであれば、堤体が低く、河床物質が大転石から成る場合には特別な対策は必要ない。堤高が高く、粒径が細かい場合には、状況に応じて杭打、ウエル、ケーソンなどの工法を考慮すべきである。いづれの場合も基岩に達するまで堆積層の状況を調査して総合的に判断するほかはない。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		流域面積が大で、河床物質が厚く堆積しているダムサイトについては、たとえ堤体の不等沈下を防止することができたとしても、前庭部の洗掘を防止するのが困難な場合が少なくない。このような場合には本来その地点に砂防ダムを建設する必要があるか否か、すなわちその河川全体の砂防計画を再検討することが必要で、場合によっては計画を変更して、そのダムサイトを放棄しなければならないこともある。 (砂防研究室)
22	最近の宅地造成等の土地開発による砂防計画への影響とその対策について (河川計画)	この問題は、河川下流部の災害防除を主目的とする。直轄砂防の立場から考えれば、主に地先保護に関する問題である。 上流部における土地開発が洪水流量や、流出土砂量を増加させる場合があり、これが砂防計画に影響を及ぼすこともあろう。しかし本来はこのような土地開発が新しい土砂の生産源を作り出したり、流出土砂量を増加させるようなことはあってはならないはずである。また、下流部における土地開発によって、新しい被災地が作り出される場合には、公共事業の主旨に従って砂防計画を改訂しなければならないこともあろう。 いずれにしても、直接工平計画に若干の変化を与えることはあっても、砂防の基本計画には関係がないはずである。 すなわち、この種の問題は技術的というよりも、地すべり防止法の一部改正など、主として行政的に解決すべき問題であらう。 (砂防研究室)
※ 23-1	周期及び波高の実測で特に実波高の正しい測定方法はどんなものがあるか、又それらの計器類等あれば教えてほしい。 (河川計画課)	波浪観測法を大別するとつぎのとおりである。 (1) 陸上または空中より観測する方法 (2) 海面において直接観測する方法 (3) 水中において観測する方法 (1)は陸上または空中から実体写真をとるもので、海面の平面的状態を正確に捉える点ではすぐれた方法であるが、長期観測には適当でない。 (2)の代表的なものは階段抵抗式と呼ばれるものである。これは鉛直に立てた鉄管に一定間隔で電極を並べ、水面が上下して各電極を浸すごとに一定の抵抗が増減するようになっている。水面の変化は理論的には階段状の不連続変化として記録さるべきであるが、実際は滑らかな波形を示す。 このほか、細い導線を使用したもの、海面に浮かしたブイに加速度計を取りつけて測定する方式などがあるが、日本では一般に用いられていないようである。 (3)の方式の代表的なものは、水圧式で、水中の圧力を測定して、それから表面波高を求める。水圧式波高計は種々のものが工夫されているが、日本で一般に使用されているのは、振動抵抗を利用したものである。 水中方式で変ったものとしては、超音波を利用したものである。これは水底に超音波の発振器と受振器とを置き、超音波が水中を往復す

質	問 事 項	回 答
		る時間の大小により、表面波高を測定する。 波高観測としては、表面波高を直接測定する方式が望ましいのであるが、波が大きい場合にはそれが困難となるので、階段抵抗式波高計は、内海などの比較的波の小さいところで用いられる。 水圧式は計器を水底に置くので、維持の面から有利であるが、水圧を表面波高に換算する場合に誤差が入る。 超音波式は両者の欠点を補うもので、水底に計器を置き、しかも表面波高を直接測定するもので、理想的な方式であるが、波形こう配の大きい場合に必ずしも波頂を捉え得ないこと。また海が荒れているときには表面に気泡が多く含まれ、音波が散乱して反射を生じない場合があるなどの技術的に困難な点があるようである。しかしフランスのネームピック社製のものは、精度が波高で10cm、周期で2%となっており、十分実用の域に達している。 参考文献 土木学会誌 昭和41年8月 P.83 (海岸研究室)
※ 23-2	圧力式の波高計記録から $H_{1/5}$, $H_{1/10}$ 等を求める際に一波ずつ実波高に換算する<u>方法</u>と記録そのものの波高を上位より選り平均した周期で求める方法があるが、階段抵抗式のそれと比べると、どうなるか。(河川計画課)	実際の海の波は波形が非常に不規則である。この波は種々の波高と周期をもった波の集合と考えることができる。実際に観測される波形と成分波の間の関係を次のように仮定することは可能である。ある周期 T をもつ成分波は実際に観測される見かけの周期を $\bar{T}$、見かけの波高を $\bar{H}$ とすると、狭い周期帯 $\bar{T} - \Delta\bar{T}/2$ と $\bar{T} + \Delta\bar{T}/2$ の間に入る波高 $\bar{H}$ を平均し、この平均波高 $\bar{H}$ を波高とする正弦波であると考え。 一方表面の水位変化 η を水底の水圧 P の間には次の関係が成り立つ $\eta = \frac{H}{2} \sin \left(\frac{2\pi}{L} x - \frac{2\pi}{T} t \right)$ $P = \frac{W_0 H}{2} \cdot \frac{\cosh \frac{2\pi(z+h)}{L}}{\cosh \frac{2\pi h}{L}} \cdot \sin \left(\frac{2\pi}{L} x - \frac{2\pi}{T} t \right) - W_0 z \quad (1)$ ここで、H : 波高, L : 波長, T : 周期, W_0 : 海水の単位体積重量, z : 水面からの距離, h : 水深, x : 距離, t : 時間である。この関係は波が微小振幅波であることを仮定して導びかれている。 1波ごとの見かけの周期を用いて換算を行なうことは、さきに述べた仮定が正しく、見かけの波高と周期の間に相関がないとすれば(1)式の関係はそれぞれの成分波のついで成り立ち、また見かけの波高についても(1)式が適用できるために適当であると思われる。 これに対して平均周期を使用して換算することは、実際の波をある一つの波で代表させて考えているために補正が必要である。 水圧より表面波を求めると、実際の表面波と異なっている場合が多い。このために補正が必要であってこれは次のような原因によると考えられる。 1. 波の非線形性, 2. 波高計の設置条件, 海底の形状 3. 平均周期で換算するには、海の波が多数の成分波よりなることを考慮していないこと。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		実際に換算を行う際にはこの他に観測の精度なども関係している。一波ごとの換算方法には波が多くの成分波からなることは考慮されているが、さきに述べた仮定が正しいかどうかは疑問であり、実測値によって検討する必要がある。また実際に観測する波の波数は100波程度であり、これから成分波を求めることは相当の誤差が含まれる可能性がある。一波ごとに換算することは非常に手間のかかることであり、これにともなう精度がよくなれば問題はないが、必ずしも平均周期を用いて換算する方法よりすぐれているとはいえない。このような問題は実測値を解析することによって検討する必要がある。 (海岸研究室)
※ 24-1	波返しに対して、どの形状の波返しに、有効であるか、実験例があれば知りたい。 (河川計画課)	波返しの機能として、(1)堤防の表のり面の上部の斜面のこう配を大きくすることによって波の打ち上げ高を減少させる。(2)堤防を越えるしぶきおよび越波を減少させるため遡上した波を海側に返す、また構造上の問題として、(3)波の衝撃に十分耐え得ること、等が考えられる。 以上の機能を十分果すような形状は、堤防に作用する波との関連に於て考えなければならない。波返しの効果を二三あげると次のようなものである。 1. 波返しで打ち上げ高を減少させるには波返し曲面部の長さは少くとも沖波々高以上のものが必要であるという結果が出ているが、^{a)}沖波々高が大きいと実際にはこの目的には無理である。 2. 越波に対しては、波返し天端高に対し堤防前面水位が高い(差が小さい)と防止効果は小さい。換言すると波返しの形状にはあまり関係しなくなる。 3. 堤防上を波が遡上する場合には波返しにそって水がきれいに海側に返されるのが実験で見られるが、これが十分に効果的なのは無風時に於てである。有風時には堤防天端より上方にあがった水は風により持ちこたれ越波防止効果は期待できない。 打ち上げ高、越波量等の減少、防止を波返しのみに期待することは無理と思われるが、上記目的達成のための補助的手段と考えれば、ごく一般的な形状のもので条件によってはかなりの効果がある。 構造上の問題は省略する。 波返しの形状効果を直接目的とした実験は非常に少く、以下参考になるものを二三あげるにとどめる。 (1)に関しては ^{a)}佐藤，岸：「海岸堤防の形状特性並びに陸岸への遡上」第3回海岸工学講演会講演集 (2)に関しては 永井，上田，「風と波を考慮した海岸堤防の形状と構造に関する研究」第7回海岸工学講演会講演集 Thorndike Saville Jr.：「Laboratory Data on Wave Run-up and Overtopping on shore Structures」B.E.B. Tech Memo. No.64. このデータを用いて計算したものとして、 石原，岩垣，三井，「海岸堤防の越し波防止効果について」第4回海岸工学講演会講演集

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		(8)に関して 吉川, 栗林, 「海岸堤防波返し, 表のり張の一計算法」 建設省直轄工事第14回技術研究報告 久宝雅史 「海岸工学」 森北出版 Gourret, M: 「Sur certains mouvements periodique de la mer an Voisinage dunc paroi oblique ou courte. Application aux diques maritimes」 Aun Ponts. Chauss 1937. II. (海岸研究室)
※ 24-2	海岸堤防断面の設計々算方法について御教示願いたい。 (河川工事)	設計法については海岸保全施設築造基準を参照されたい。 (海岸研究室)
※ 24-3	消波工, 離岸堤等それぞれの用途は充分認められるが, 本堤程度の高さをもつ副堤を前方又は後方に設けた場合, 消波, 越波等に対して安全性が²³増大される場合があるのではないか, 又費用の点でも安く出来る場合があるのではないか。 はっし (河川計画課)	本堤の前に小段を設けることは一般に有効である。荒川河口堤および浦安海岸堤防の模倣実験によると, 小段天は高は, 潮位よりやや低い程度でも相当な効果が認められたが, さらに高くする程有効であった。また小段幅は, 7 sec 程度の波の場合, 3~4mではあまり効果的でなく, 10m以上になると相当な効果が認められた。しかしそれ以上あまり長くしてもうちあげ高にはほとんど変化のないことが報告されている。また小段の前面に波返しを設けると, 小段上に水がたまり, かえってうちあげ高が大きくなった。 比較的数幅の狭い堤防と消波工との組合せがよいか, 幅の広い小段をもった。全体として数幅の広い堤防がよいかという問題は, 局地条件に左右される面が多く, 一般的に結論をのべることは困難である。 参考文献 海岸工学講演会論文集 No.11. P.260 (海岸研究室)
※ 25	6626号における吉原海岸が大きな被害を受けたことにより新聞でかなり問題となったが, その時の実態と今後のあり方等について説明していただきたい。 (河川計画課)	吉原海岸の堤防高はT.P.13mで, 平常潮位訂線と堤防までの距離は約130m, 浜こう配¹/₃, 海底こう配¹/₅となっており, さらに人家と堤防との距離は100m以上あったと思われるが, 2回の大きな越波により人家が波壊され, 十数人の人命が失われた。 堤防高の内容はつぎのとおりである。 計 画 潮 位 T.P. 15m 計 画 波 波高 14m 周期 17.9 sec うちあげ係数 0.78 $T.P. 15m + 14m \times 0.78 = 12.4m \approx 13m$ 今回の異常潮位はT.P.13m, 波は記録がないのではっきりわからないが, だいたい10m前後と推定されている。このように潮位も波も計画を下廻っていたにもかかわらず, 2回程大きな越波があったわけである。 従来堤防の設計には有義波が用いられてきたが, 100波程度の連続波を考えると, その間の最高波は有義波高の1.5倍になる。26号台風の場合, 有義波を10mと仮定すれば, 最高波は15mとなる。また周期も20sec位に仮定すると, うちあげ係数が0.9となり,

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		うちあげ高は $T.P. \quad 1.3 \text{ m} + 1.5 \times 0.9 = 1.48 \text{ m}$ したがって最高波に近い波が来襲した場合には相当な越波があると予想される。このようなことは有義波により堤防高を決める以上止むを得ないことであるが、たまたま駿河湾の場合、急深でありまた波の規模が非常に大きかったため、数少ない越波により人命を失うような災害になったと思われる。 このほか新聞等では、堤防が波返し付近まで埋っていたため越波を大きくしたのではないかという問題を大きく取り上げていたが、堤防前面の砂は基本的には堤防自体を保護するもので、これを取り去ると、堤防そのものが危険となり、災害をさらに大きくすることになりかねない。 海岸堤防の高さはうちあげ高のみでなく、越波量をも考慮して決めるべきであるという考え方は、堤防の建設が進むにつれて、しだいに強くなってきたのであるが、今後は堤防自体の安全性のみでなく、背後地を越波から守るという処置が一層強化されることになるう。 (海岸研究室)
※ 26	消波及び養浜のため離岸堤を施工したいが、<u>離岸堤の位置及び高さについて</u>、具体的に指示してほしい。又最近の消波工として、沖波を海上で消波するような新工法が考慮されていると聞いているが、その工法及び実現性について説明願いたい。 (河川計画課)	離岸堤による波高減衰については、二三実験結果が発表されているので、それらを参照されたい。 参考文献 海岸保全施設築造基準 P.141 応用水理学 中Ⅱ P.558 第6回海岸工学講演会講演集 P.121 消波のみを目的とした場合、離岸堤を水深の大きいところにつくるのは一般に不利であって、なるべく浅いところに設置すべきである。 養浜を目的とする場合、離岸堤の高さ、位置などは遮断すべき漂砂量から決定すべきで、一般的な基準をのべることは困難である。砕波帯の外側に設置すれば、漂砂をほとんど完全に遮断することになり、また砕波帯中に設置すれば、その位置に応じた漂砂が下流側に流れることになる。 沖波を海上で消波する新工法については、とくに具体例を聞いていない。水深が大きくなれば波も大きくなるので、一般に深いところで消波するのは適切でない。 (海岸研究室)
※ 27	河口閉塞について、<u>複雑な海岸線に位置する河口附近の風向と波向の関係について</u>、簡単に連続して実施出来る波向の観測方法をお教え願いたい。 (河川計画課)	河口付近に來襲する波が風波であれば、風向と波向とはほぼ一致する。しかしうねり場合は波向は局地風向と無関係となる。 方向別のFetchの長さは地形の影響を受けることが多いので、風速が同じでも風向により河口に來襲する波の大きさは相当に異なるので、むしろこの点に注意すべきである。 水中に2台の流速計(電磁流速計、超音波流速計など)を置き、90°方向の異なるx-y 2方向の流速を測定し、これをX-Y recorderで記録すれば平均的な波向を知ることができる。 参考文献 海岸工学講演会講演集 No.10 P.37 (海岸研究室)

※ は説明あり

質	問 事 項	回 答
※ 28 ✓ ✓	河川水の人工的混合による自然希釈法について実例があるかどうか、御説明願いたい。 (流川工事)	河川水の人工的混合について2つの面から考えてみることにする。 その1は河川中に汚染水を放流するのに、なるべく希釈されるように流す方法 その2は隅田川の例の如く、別な河川から水をもつて来て流し、希釈させる方法 1のケースで最も用いられているのは拡散管を利用する方法で、上流部に作られた工場等で、河川中の自然浄化作用をなるべく利用する目的で河川の底部に等間隔に穴をあけたパイプを設置して、それより処理した排水を放流しているケースが米国には2、3ある。一般に拡散管を用いるのは感潮部および海域が多く、例えばロスアンゼルスでは下水を沈澱させて、その上澄水を5マイル沖に放流しているが、この場合も天端に穴をあけた拡散管が用いられている。 2のケースでは米国、英国、西独などで実施されている可能性がある。米国では1948年に制定された水質独逸防止法が1961年に改正され、そこで始めて水資源の保護と云う問題がとり入れられている。これは多目的ダムを作るときに水質保全用の河川維持用水を確保するための投資が認められている。このほか従来多目的ダム設計の資金としては、洪水調節上水道、発電、灌漑、工業用水など利水および治水のための費用しか認められなかったが、これに加えて水質保全用維持用水を確保するために連邦政府が、その資金を負担出来るようになった。 この法律制定後にダムがこの目的のためにかさ上げされた例があるかどうかはわからない。 英国では1963年に河川法が改正され、従来のRiver BoardがRiver Authorityになった。River Boardでは河川に放流する汚水を規制する権限しか無かったが、River Authorityになって、2、3の河川を合せ管理出来るようになり、更に流域全体としてその取水にも制限が出来るようになった。これによって河川維持用水の確保が可能となり、浄化のために汚水の流入を質量的に制限し、また必要に応じて流量の増加を行うためのダムの築造や、流域変更による流量の再配分が可能となった。 西独ではBmschergenossenschaftが汚濁支川の全水量を揚水処理して放流する計画があり、目下実験を終了して設計に入っている段階である。 (下水道研究室)
※ 29 ✓	首都圏、阪神圏における河川上の高速道路に依る日光遮断が河川汚濁の浄化又は悪化には影響はないかお教え願いたい。 (河川計画課)	日光遮断によって河川水質に影響が及ぼされるもののうち最も大きいものは藻類の活動に関するものである。もしその河川に対する有機物負荷がそれ程大きなものでない時には河川水中に植物性プランクトン、浮遊性の藻類、付着性の藻類などが存在する。この時日光の遮断があると、それら藻類の光合成作用が抑制され、光合成によって発生する酸素量は減少するので、河川水中の溶存酸素は従来よりも減ることになる。このような現象はBODが20ppm以下の河川の場合に起る現象で、BODが20ppm以上の場合には汚水性の動物やバクテリアによって有機物の分解が行われるため、日光遮断による影響はほとんど無いと考えられる。 その他、日光が水質に及ぼす影響としては、水温の上昇、日光中の紫外線による殺菌作用が考えられるが、水温については溶存酸素の観点からみると、逆に低い方が望ましく、又紫外線の作用についても、紫外線は水中で急速に吸収されるので、もし日光が当たっていても水面の極く近い部分しかその影響は及ばない。 それ故、日光遮断による影響はBODが20ppm以下の河川で藻類の同化作用が行われている河川の場合のみその影響が現れてこよう。 (下水道研究室)

道 路 部 門

※は説明あり

質問事項	回答
※ 1 舗装の修繕工事に当り打換及びカバー時期とその工法の基準について。 (道路管理課)	舗装の修繕工において、どのような工法をどのような時期に行なうべきかについての基準はまだ作成されていない。過去に直轄技術研究会において、図-1、2、3のような一応の目安は求められているが、より適確な方法が作成されることが望まれている。現在高速道路 図-1 コンクリート舗装の荷重たわみ図 図-2(a) ひびわれ度と破損評価の関係(コンクリート) 図-2(b) ひびわれ発生率と破損評価の関係(コンクリート) 調査会へ道路補修委員会において、この点について検討されているが、基準の作成方法は決定できずとも、具体的数値については、今後の調査によらねばならない点が多いと思われる。舗装研究室としては明年度の直轄技術研究会においてこれをテーマに取上げ、全地建規模で調査し、結論を出したい考えである。 (舗装研究室) 図-3 アスファルト舗装の評価
※ 2 アスファルト合材で施工する滑り止工法の種類と品質管理基準について (道路管理課)	まず質問の前半のすべり止工法について述べる。すべり止工法について道路研究室において行なわれた調査結果では、どのようなアスファルト混合物でもすべり摩擦係数はそれほど大きくは違わないと結論されている。従来各地で行なわれてきたオープン粒度のアスコンも良好な密粒度アスコンより摩擦係数が大きくなることはない。したがって現在のところでは注意深く施工されたアスファルト混合物ならば問

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		題はないといえよう。舗装研究で昨年度より関東地建内の数カ所で行なった試験舗装について、今日までにわかったいくつかの事柄をあげれば次のとおりである。 1. シリカサンドを用いたすべり止工法は全般に摩擦係数が大きい。 2. ある種の表面処理工法も摩擦係数が大きい。 3. その他の工法では、配合設計や施工条件により摩擦係数は大きく変化する。 以上の事柄は断片的なものであり、これが普遍的なものであるかどうかについては、今後の観測と更にいくつかの試験舗装の結果に待たねばならない。 質問の後半については次の質問と合せてお答えする。 (舗装研究室)
※ 3	舗装工事の管理基準について、混合物の品質管理について混合物の抽出試験によって得られるアスファルト量の変動の範囲は基準アスファルト量の±0.5%以内……となっているが一般施工において±0.5%は少し厳しい様ではないか。土研としての見解を説明願いたい。 (道路工事課)	品質管理基準についての説明は文献41年11月土木学会関東支部講演会資料「アスファルト品質管理の基準について」 (舗装研究室)
※ 4	航空写真測量及び電子計算機を直接組み合わせ道路設計を行なう研究が我国でも進められていると聞いているが、特に山地部において地形、地質、土地利用、土工量を加味したものは比較路線の選定に有利と思われるので、その精度、実現性、将来の見通しについて御説明願いたい。 (企画室)(道計一課)	航空写真測量及び電子計算機の組み合わせによる道路設計は既に基礎研究の段階は過ぎており、問題は、いかにしてそのためのシステムを作りあげていくにかかっている。 もちろん、このシステムは一回作れば終りというものではなく、実際に使用しながらの改良がなされるべきものであり、その点で道路建設に直接たずさわっている所を中心にその開発がなされるべきであろうと思われる。 航空写真測量と電子計算機を組み合わせる場合、地形はデジタルな形で表わされるが、この場合の個々の点の測定精度は$1/4,000$の写真では±20cm、$1/15,000$の写真では±50cm程度であり、地形図よりの読みとりよりは秀れており、土工量の計算には十分である。しかし、木の多い所では、当然これだけの精度は期待できず、現地測量で補う必要がある。 現在、各測設会社において測量に関する部分では、図化機と計算機の組み合わせは既に実行段階にあり、現場設計技術者の協力があれば全体のシステム化もできうるものと思われる。 海外でも、この種の研究は力を入れられており、将来、道路設計はこの方向に進むものと思われる。 (道路研究室)
※ 5-1	今後積雪地帯に数多くの高速道路が建設されるものと考えられるが、従来の雪寒対策では高速道路としての機能を発揮できないことは明らかである。現在わが国において、この問	積雪地帯の道路対策については色々の問題があり、最近各種の立場からその検討がなされている。問題を大別すると、(1)雪寒対策としての冬期の維持方法、(2)雪寒対策を考慮した道路構造規格の二つであると思う。もちろんこれらは相互に関連するものであることは明らかである。また高速道路の場合特に問題は重大であるが、一般の道路も問題がないわけではなく、むしろ走行速度との相関で考えるべきである

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
※ 5-2	題にどの程度の研究が行なわれているが、又具体的に路線計画に反映出来るものがあるか、御説明願いたい。(企画室) 現行道路構造令では、積雪地帯を対象としていないので積雪地帯を対象とした構造令(例えば線形、巾員など)を検討する必要があると思うかどうか、これについての研究の進み具合と土研の進捗について、説明願いたい。 (敦賀国道工事)	と思う。 (1) 雪害対策としての冬期の維持について 冬期道路対策の第一は除雪であり、次いで凍結防止対策、第3にタイヤの問題がある。 (a) 除雪については現在各現地機関で実施中であり、研究結果も色々集積され、技術的(ロータリー除雪、高速除雪、融雪等)には順次解決されており、むしろ積雪情報の迅速な把握・除雪機械の組合せ、配置計画等が問題ではないかと思われる。調査研究機関としては地建および府県の現地機関の外に道路公団名神管理局、道路公団工務部、科学技術庁雪害研究所(長岡)、土木研究所機械研究室等があり、それぞれの報告がなされている。 (b) 凍結防止対策については、最近特に問題となったものであり、ほぼ完全な除雪をすれば気温の高い場合には容易に路面がでて走行上問題はなくなる。しかし気温が低い場合には残雪、または融解水が再凍結して危険となる。その対策としては塩化物(砂を混入する場合もある。)の散布が一般的であり、適当な時期に散布すればほぼ路面も良好な状態に保ち、(スノータイヤですべりまきつ係数0.35以上)安全走行が可能である。(塩化物について、土研道路研究室土木技術資料7-7、砂の効果について、北海道土木試験所報告)気温の高い地方では塩化物の液体散布も考えられる(近畿地建、中部地建、名神)。また地下水の豊富な所では北陸地建長岡式の散水除雪(第19回直技報告)も可能である。電熱による融雪も可能であり、特に重要な地点、危険な地点に使用できる。この場合の効果は完全であるが費用は高い。(実施、1号線鈴鹿、7号線富山、青森市内、北海道等、土木技術資料6-10、6-11、土研、道路研究室) (c) タイヤの問題は路面の状態に相関してくる。スノータイヤ、タイヤチェーンの外に最近スパイクタイヤが出現した。これらについては日本自動車タイヤ協会であるていどの資料があるがまだ十分ではない。 41年度冬期に土研、道路研、で上越国道においてこれらの効果を測定する予定である。 以上(a)(b)(c)を総合的に組合わせることが今後の問題である。すなわちある基準による除雪および凍結対策と、それに応じた路面状況およびすべりまきつ係数、それに応じたタイヤおよび設計速度、道路構造規格の決定となる。 これらに関係した研究委員会は (高 速 道 路 調 査 会) 気 象 対 策 小 委 員 会 — 降雪調査研究分科会 — 降雪強度、頻度、雪質等 — 路面凍結予測分科会 — 昭和41年名神にて実施予定 (日 本 建 設 機 械 化 協 会) 高 速 道 路 除 雪 委 員 会 — 機 械 除 雪 調 査 — — 自動車走行限界調査 — 昭和41年度、北海道、東北 — 文 献 調 査 — 北陸、名神にて調査予定 とくに日本建設機械化協会の高速道路除雪委員会を中心としたものは上記各地建において高速道路除雪基準によって除雪した場合の状況および

※は説明あり

質	問	事	項	回	答								
					その路面の走行性について調査するもので、これによって今後の高速道路の除雪、凍結対策、走行性の基準が作成できるものと思われる。 (2) 雪寒対策を考慮した道路構造規格 道路構造令については現在道路協会内に道路構造規格小委員会があり構造規格の改訂について検討中である。(中間報告、道路41年8月号) この中で積雪路面凍結をも考慮した規格(片勾配・合成こう配等)を制定中である。しかし積雪凍結路面の状態(すべりまきつ係数)は非常に広い範囲(0.1~0.4)にわたっており、維持基準との相関でどの程度の限度に応じたものとするかは前述の路面状況調査の成果をまわってさらに検討することになる。また道路市員、路肩、中央分離帯等についても同様である。 土木研究所における雪寒関係研究の分担は次の通りである。 <table><tr><td>道路構造規格、凍結対策、すべり</td><td>道路研究室</td></tr><tr><td>防雪柵、ナダレ</td><td>トンネル研究室</td></tr><tr><td>舗装</td><td>舗装研究室</td></tr><tr><td>除雪</td><td>機械研究室</td></tr></table> (道路研究室)	道路構造規格、凍結対策、すべり	道路研究室	防雪柵、ナダレ	トンネル研究室	舗装	舗装研究室	除雪	機械研究室
道路構造規格、凍結対策、すべり	道路研究室												
防雪柵、ナダレ	トンネル研究室												
舗装	舗装研究室												
除雪	機械研究室												
※	6	幹線自動車道は都市間交通に対応すべきものであるが、路線選定において最も問題となるのが都市周辺においてであり今後この点をどのように処理すべきであろうか。(企画室)			路線選定において考慮すべき点は(1)計画交通について、とくにそのO・D状況を推定することであり、この推定O・Dに応じて最も利用しやすく、便益の多いルート選定をすべきである。 次いで(2)ルート選定、便益計算に当たってルート別の工事費が問題であり、ルートに応じて便益も異ってくるのは当然考えられる。特に都市周辺ではルートによる走行経費と工事費は相反する場合が多く、これをいかなる形で調整するかが問題となってくる。したがって都市の大きさおよび都市形態によって幹線道路の位置および結合方法がことになってくる。 幹線道路の交通がほとんど通過交通であるような小都市を通過する場合幹線道路はその都市をバイパスすることはよく知られている。また、交通の大部分の起点又は終点がある都市内部にあるような大都市(東京・大阪等)の場合当然幹線道路は都市内に入るか、又は都市内幹線道路と結ばれる(直結する場合と、環状道路を介して結ばれる場合とある)。しかしある程度の通過交通と、起終点交通とをもつ場合バイパスにして連絡道路を作るか、都市内部を通過させるかは非常にむずかしい問題である。しかし一般に幹線道路は高速走行できるのでバイパスとして連絡道路を作った方が便益が大きい場合が多い。むしろこの連絡路のあり方が重要問題になると思われる。 わが国の文獻 武部 健一「インターチェンジの計画と設計に関する研究」 高速道路調査会「フリーウェイオペレーションズ」 「立地と空間経済」アイザード (道路研究室)								
※	7	観光交通の取扱について、将来の自家用乗用車の増加並びにその使用目的の変化にともない、観光、レジャー目的の			直接的に把握できる資料はO・D調査における旅行目的別、トリップ数の集計が利用出来るほかは、個々の地方自治体の観光担当課による独自の観光流動調査が考えられる。マクロ的な指標としては航空機、貸切バスの乗客数、或いは国鉄の周遊券利用数などがある。								

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
	交通を道路計画に際しても考慮する必要があるものと思われる。このような観光交通の将来予測の方法及び現況の把握方法について、教示下さい。（道計二課）	観光交通の予測 マクロ的には過去の観光交通またはその指標となるもの、時季別変化と、その変動要因となるものを調査し、その時季別変化から、各変動要因と観光需要の総量との間の関係を求めることにより、将来の観光需要の総量も推定される。観光交通の変動要因として考えられるものは、個人の所得の増減、余暇時間の増大、生活意識（精神的な生活程度）等が考えられる。 自家用車の増加と使用目的の変化を考慮すれば、さらに観光需要の中での自動車による旅行割合の変化を考慮する必要がある。このためには、乗用車の伸び率に関する資料と、乗用車のトリップのうちの観光を目的としたトリップ数について、先進国での例を参考にする必要があると考へる。 具体的に各路線に観光交通がいくらのるのかについては、まず、そこに存在する観光地の影響圏を把握し、影響圏域毎の観光需要の伸びと、施行方法の自動車への転換率について調査する必要がある。 参考 41年度 土木学会 計量モデルによる観光発生量の予測について 花岡利章 香川県観光総合開発マスタープラン 環境開発センター 観光白書 S-40・総理府 観光流動調査 香川県 経済企画庁 中期計画 第8回道路会議論文集「観光道路の利用実態について」下芸陵、成富、真崎（道路研究室）
※	8/ ✓ 有料制を考えたときの道路建設による経済効果について、道路建設による経済効果のうち、いわゆる直接効果についてはこれまで一般に道路利用者の費用便益計算を行なって計測されていたが転換交通量を求めるにあたって、当然有料という条件が入ってくるので、有料道路の費用便益計算をどのようにして行なうべきか、又根本的な問題として有料制を考えたときの経済効果の算定方法について教示下さい。（道計二課）	道路の経済効果算定方法において、道路の種別（有料、無料）および財源の種類（公共投資、道路公債、世銀借款等）、による方法論的、基本的相違点は見出せない。すなわち、財源の確保の方法により、償却ギムを時期的に過去にするか、未来にするか、また負担を国民全体にするか利用者にするかの違いである。 一般道路から有料道路への転換交通量については、実質的便益が通行料金を上回る限り、大部分の交通量は有料道路へ流れて然るべきである。有料道路の場合、一般社会サービス施設における有料、無料の概念とは異り、料金を支払うことによって、その額を上回る便益という見返りがある。すなわち500円の通行料金を支払って道路から1000円の便益が与えられるならば、その道路を利用することによって、500円の利益を得ることになる。 しかし現在のところ道路の便益計算は統計的に標準的評価を目指しているため、全道路利用者に満足されるものではない。すなわち、時間便益、事故減少便益等、の利用者の個人差のある因子を含んでいる。 そこで、有料道路への転換交通量を推定するには、需要供給の法則に基づいた交通需要曲線を描き、この図でもって転換交通量を推定するのが最も一般的な手

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		段であると考ええる。 道路の便益に関する有力な文献 Highway Benefits, by H.D. Mohring Northwestern Univ. Press. (道路研究室)
※ 9	河川堤防を道路に利用することについて、技術的見解を御説明願いたい。 (道計一課)	1. 河川堤防を道路に利用した場合当然線形は堤防通りとなり、あまり良好でないことが予想される。しかし一応道路構造規格を守れば特に悪い線形ともいえない。 2. 盛土上を通過するので転落事故の場合損傷が大きいので十分防護施設を設置する必要がある。 3. 視界は良好であるが、広視界が長く連続するとかえって疲労を感じるので植樹等(ブッシュでよいーオランダ)によって変化をあたえることが必要である。 4. 排水、除雪等には良好である。 (道路研究室)
※ 10	交通量観測の自動計測機について、どのような機種が適当か教えてほしい。 (道計一課)	1. 機種選定の問題点 交通量観測機種選定に当っては、一応交通量予測の方法から検討する必要があると思われる。 ○ アメリカにおいて普通とられているシステム 1. 連続観測, (continuous count) 2. 基準点観測 3. 補助点観測 のような分類をすれば、2,3は必然的にportable counterということになる。 交通量観測結果を利用するの予測ないしはO・D・調査のcheckにこれを100%活用する態勢の確立自体が重要であると考えられる。(商業地域、都市の大小、巾員、幹線) 観測点を変化にともなう要因別に配置して、色々なfactorと返量の変化との関係を把握するのがよいと考える。 システム全体としては、カリフォルニア州道路局のやっているような刻々の情勢のわかる完全車on Line systemは今の日本の現状としてはそこまでする必要はないであろう。しかし、1年間の結果が2〜3ヶ月の間に編纂されることは望ましいと考える。この場合必然的に電子計算組織の利用ということになり、パンチテープを出力とするcounterがよいということになる。 これはまた必然的に機種の完全な統一と処理体制の確立が前提となる。 また、counterの誤動作、欠測等の場合の処理が問題である。 2. 交通観測の自動計測機の種類と特長 (1) 交通量計 a ナショナル交通量計(ゴムテラプ式)

※は説明あり

質	問	事	項	回	答
				1) デテクター	
				ゴムチューブ式	
			2) 記 録 器		
				ペン書き (カーボン紙使用)	
			3) 特 徴		
			長	① 価 格	安し 15万円前後
				② 操 作	むづかしくない
				③ 計 量 誤 差	やや大きい (特に高速時)
				④ 保 守	ゴムチューブ切断のため、ひんばんに見廻る必要あり
			短	⑤ 特殊車の通行	キャタピラ車、滑槽車等に対して不具合
				⑥ 天 候	凍結及び積雪時は不可
				⑦ 耐 久 性	ゴムチューブを別にすれば良
				なお記録器は印字式あるいはパンチカード (テープ) 式に変更可能	
			b	アメトロン及びエルメグ交通量計	
				記録器と価格を除いて、すべてナショナル型と同じ	
				記録器は、一定時間毎に印字する方式	
				価格	アメトロン (米国STREETER-AMET製) 数10万円
				◇	エルメグ (国内では谷藤機械扱い) ◇
			c	電磁型交通量計	
			1) デテクター		
				線輪埋込み式	
			2) 記 録 器		
				度数計式を含めて多種多様	
			3) 特 徴		
				① 価 格	10数万～20数万円
				② 操 作	特に難しいことはない。
				③ 計 量 誤 差	良 好

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		㊦ 保 守 特になし ㊧ 特殊車の通行 可 ㊨ 天 候 ほとんど影響なし ㊩ 耐 久 性 普通(ラジオ受信機程度) 4) 製造, 販売 松下, 東芝, 立石, 三菱プレジジョン等の他, 外国では RCA (記録器なしで 35 万円) 等 d そ の 他 以上の外に踏板式, 路上スイッチ式, 光電式, 超音波式, ドップラー式等があるが, 特殊な場合のみに使用されている。 (2) 車種別交通量計 以前にはゴムチューブを幾本も敷き込んで行った場合もあるが現在ではほとんど実用されていない。 目下, ドップラーレーダを使用したものだけのようである。 1) デテクター ドップラーレーダー 2) 記 録 ペンオシロ (短期用) 又は度裁計 (長期用) 3) 特 徴 ① 価 格 150 万円程度 ㊰ 操 作 原則として有資格者が行う ㊱ 計 量 誤 差 条件により大巾に変わる ㊲ 保 守 定期的 (年 1 回) に行う ㊳ 特殊車の通行 まったく支障なし ㊴ 天 候 ほとんど影響なし ㊵ 耐 久 性 良 (テレビ受像機程度) 4) 製造, 販売 三菱電機, 他に東芝, 日本無線等が製造可能 (3) 速度別交通量計 速度測定は比較的短時間 (24 時間程度) 使用の場合が多く, 路上スイッチ (又はゴムチューブ) とペンオシログラフを連動する等

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		の方法がとられている（価格10～20万円程度）。 長期にわたって連続測定可能なものは現在のところ以下に述べるところのドップラレーダーだけのようである。 a レーダースピードメータ 1) デテクター ドップラレーダー 2) 記 録 器 ペンレコーダー，印字，さん孔，磁気等場合に応じて選ぶことができる。 3) 特 徴 ① 価 格 100万円程度（記録器なし） ② 操 作 2に同じ ③ 計 量 誤 差 小さい ④ 保 守 2に同じ ⑤ 特殊車の通行 “ ⑥ 天 候 “ ⑦ 耐 久 性 “ 4) 製造，販売 三菱，東芝，日本無線，東京計，川崎航 参考資料 道路交通工学 伊吹山四郎 金原書店 交通調査用機器 松永，金泉 技術書院 （道路研究室）
※ 11/√	コンクリートブロック張（堤防護岸）より安い，アスファルトブロック張又はアスファルト被覆工の開発についてお伺いしたい。 （淀川工事）	淀川工事々務所で従来施工されてきたアスファルトライニングはその転圧が困難なため，アスファルトブロック張りにしたいが，その工事例を示してほしいとの内容のようである。 アスファルトライニングのかわりにブロック張りとした例はない。その理由としては次のものが考えられる。 1. アスファルトブロック張りではコンクリートブロック張りとかわりがなく，アスファルトライニングの利点がなくなる。 2. 工費が高くなる。（5cm厚で1500円/m²ぐらい） 3. 施工速度がおそい。 淀川の場合法勾配は1：1.5程度と思われるので，アスファルト混合物の転圧がそれほど困難であるとは考えられない。現在の技術水準では1：1まで可能である。したがって転圧方法を改良するなり工夫をした方がよいように思われる。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		他のアスファルトライニングとしてはマットレス工法が考えられるが、これも工費が高い(5cm厚で2000円/m²ぐらい)ので堤防工事にはむかないように思われる。その他マスチェックグラウト工法があるが、法面工事にはあまり使用されていない。(舗装研究室)
※ 12	水圧の掛ると思われる地点にトンネルを作る時の方法と注意を伺います。 (大滝ダム工事)	問題の趣旨は、ダムの補償工事に伴う付替道路のトンネルが、将来のダム湛水面以下になる場合のことを指していると思われる。 ① トンネル位置が、湛水地域外であれば、道路トンネルとしては、水圧に対する特別な配慮(覆工設計等)は殆んど不要と思われる。 ② 地質に起因するゲムとしての漏水問題は着工前に十分検討する必要があるが、着工してからは、トンネル中の岩質、クラックの状態、漏水状況等を入念に調べ、殊に、湧水箇所の処理(注入及び裏込)を慎重に行うことは当然である。 ③ 湛水后、かりに多少の漏水が発生しても、注入による止水がある程度期待出来るのが普通である。(トンネル研究室)

ダム，機械施工，構造橋梁部門

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
1	河道配分流量の安全度とバランスのとれた安全度を持つダム容量を決定する方法について説明してください。 (河川計画課)	この問題については15年ほど前にまだ電子計算機などが自由に利用できないので、次の様な方式で計算を試みたことがあります。 - 過去10年間のマスカーブを作る。 - 神様運転を行なったと仮定して判限放流で下流に危険を与えない様貯水池使用線を描く。 10年中の第何位か下流計画洪水の安全度(危険度)と合せた洪水まで処理できる最高勾配を求める。 - そのときの容量をもって各年のマスカーブに対してもう一度神様運転を試みる。 - このときの各勾の始めの日の貯水池水位を求め過去10回分について平均値及び不偏分散の平方根を求める。 $\bar{X} \pm t\sqrt{V}$ によって、貯水池の各勾初日ごとの許容限界を求める。 - 気象上の特異日(特に洪水が多く出る日など)については別に考慮する。 - その許容限界を満たすような最大貯水容量を求め、これに基づいて各勾初日平均水位を確保し得る様な貯水池操作ルールを作る。 - このルールに基づいて翌日の流量の予測がつかぬものとして過去10年のマスカーブについて貯水池を使用してみる。 - これで予め定めた安全度で洪水処理が可能ならば、この容量及び貯水池操作ルールを採用する。 というもので、電子計算組織が利用できる現在もっときめの細かい、もっと長期のデータについての試算は容易であろうと考える。 (技術管理室)
※ 2	ダムにおける流入土砂の捕捉率の求め方とダム計画に際しての、その適用方法について説明してください。(河川計画課)	一般に貯水池の推定年平均堆砂量は、既設ダムの累加堆砂量を経年数で除して求める例が多い。しかし貯水池の規模によっては、相当量の土砂が貯水池から下流へ流出することが想像される。 従って規模の小さい貯水池の累加堆砂量から、その捕捉率を考慮せずに経年数で除して比堆砂量を求め、これと同じ比堆砂量を使用して大貯水池の堆砂量を推定することは、将来堆砂量を過小に見積ることになり、非常に危険となる。 G. M. Brune は捕捉率Eが、貯水容量Cと平均年流入量Iとの比C/Iで定まるとして、米国の貯水池における実測資料をもとにして図のような結果を求めている。 この図によればC/Iが小さい程Eも小さくなる。また同じ貯水池でも堆砂量の増加とともに貯水容量が減少するからC/Iも小さくなり、従ってEも減少する。 日本の既設貯水池では貯水容量が大小さまざまであり、これら各貯水池の推定堆砂量を検討する場合などには、まず貯水池の規模を示すパラメーターとしての捕捉率によって区別せねばならない。 捕捉率はBruneが行なったように、日本全国の貯水池について、余水吐から放流される土砂量と、貯水池に堆積した土砂量の実測から求めて、日本の貯水池としての適用性のあるものを提案すべきであるが、現在の所この点に関する成果がない。 土研で日本の貯水池の実測堆砂量の解析を行なった場合、Eの値は一般Bruneの提案した図によって推定堆砂量を求めたが、その時は次のような便宜的な方法で検討を行なったことがある。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		即ち同じ河川にある2つの貯水池で、もし下流の貯水池の容量が充分大きく、しかも両貯水池間に大支川の流入がなく、堆砂が殆んど本川の土砂と考えられる場合、上流の貯水池が漸次土砂で埋没して行く各時点において、たとえば各年毎に上流貯水池のC/I及びそのBの関係を検討することが出来る。この場合 $B = \frac{\text{上流貯水池の当年堆砂量}}{\text{上流貯水池の当年堆砂量} + \text{下流貯水池の当年堆砂量}}$ 此の関係を天竜川の平岡・佐久間両貯水池についてみると図にプロットしたように、Bruneの曲線の上限値が大体近似した値を示すようであった。 勿論これだけでは不充分であるので今後の検討にまたねばならないが、現段階ではやむをえないと思われる。 (ダム水理研究室)
3	✓ ダムに於ける温水取水は有効でしょうか。(河川計画課)	ダムからの温水取水の効果のよくあがるのは、水温垂直分布が十分発達し、水面付近と内深部との間に水温の著しい差異がある場合である。即ち取水量に比して貯水容量が大きい貯水池には有効だといえる。調整池のように水温の垂直分布が水面と水底とで、大差がない時は温水取水効果は小さい。 一般に取水量が小さい程、比較的高い取水温度が得られる。発電所のあるダムのように、流量が時間的に変化する所では、それに伴って取水温度もまた変動する。 水温分布重心点の位置が取水口水深より深い場合は、温水取水効果は良好であるが、反対の時は効果が低下してくる。 温水取水施設の有効性については、取水量、水温分布、取水深が同じ場合と取水温度に影響するのは取水口の型であり、同一取水口面積に対して、出来るだけ水深が浅く幅を大にすることがよい。 また取水口付近にリップを取り付けたり、多孔式取水塔の取水口を上向きにしたり、取水塔の取水口を必ずしも水温隆層より浅い所に設けることなどによって、取水温度を上昇させるようである。 水路トンネル流入口水温と出口水温との差はほとんどないこと、河川や開水路では流下につれて水温が上昇すること、また河川水温自体は年により相当の変化があるので、河川水温そのものからダム建設前後の水温の比較は困難であるが、短区間たとえば1km流下の水温上昇率は、その平均値をとれば年による変化はほとんどないことなどは注目してよい。 (ダム水理研究室)
※ 4	✓ ロックシャーテストの最新の方法を御教示願いたい。 (淀川工事)	基礎岩盤の支持力または安定性の検討には岩盤の剪断強度を必要とする場合が多いので、岩盤の強度試験としては剪断試験が一般に実施される。 この場合本来は供試体として岩盤から切り出したものについて実施するロックシャーテストの方が、ブロックシャーテストよりすぐれているが、供試体を切り出し整形するのが困難で良質部のみが残る、結果的に強い値を示すことになるので、ブロックシャーテストほど一般には使われていない。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		ブロックシャーテストは岩盤の上にコンクリートブロックを打設し、これを加圧して剪断破壊させる方法である。 ダムの場合はその基礎部分の各所で、多種多様に变化する岩盤の強度をマスとしてとらえるためには、岩盤を工学的に分類した上で、夫々について供試体を数多く用いて試験した方が合理的であり、そのために試験方法それ自身は出来るだけ簡単なものがよいと考えられる。 ロックシャーテストは経費が高いため、試験回数がとく少なくなりがちで、全体的に剪断強度を把握しがたい結果になりやすい。 コンクリートブロックの底面積60×60cm、高さ30～40cmのブロック供試体、またはこれと同寸法のロック供試体に関する剪断試験方法について、第20回建設省技術研究発表会で、「ブロックシャーテストによる岩盤の剪断強度測定方法基準案」が、河川部門の指定課題の討論の中で、建設省関係者によって検討されることになっているので、その結果ある成果がまとまることを期待している。 (ダム構造研究室)
※ 5	切土工成は盛土工に於て法面に湧水がある場合、湧水の処理及び法面の保護工法はどのようにすればよいか。 (奈良国道)	ノリ面の保護を行うに植物による保護工並びにセメント、コンクリート、石材などを使用した種々の保護工があるが、先づ湧水がある場合は植物による保護工は不適である。 そこでコンクリート張工その他の工法が考えられるが、湧水量の多少によって種々の対策が考えられる。 1) 湧水量が比較的少ない場合 a) セメント、コンクリート張工 b) アスファルト、コンクリート張工 c) ブロック張工、石張工 d) 吹付工 i) モルタル吹付工 セメント水比 1 : 3 ~ 1 : 4 湧水箇所水抜穴を作り排水処理して吹付ける。 ii) コンクリート吹付, etc e) フク工 2) 湧水量が比較的多い場合 湧水が多い場合でノリ面近くに湧水、浸透水がある場合は盲排水溝を施工し、流末は擁壁、コンクリート張に集るところでは水抜口をもうけ排水する。 又湧水がきわめて多い場合は開さくし、坑道式の地下排水溝をもうけたり、サンドブランケット工を行うが、工費も高くつく。玉石が現地で採取できる所では、ノリ面蛇ガゴを用いると経済的である。 (施工研究室)

※は説明あり

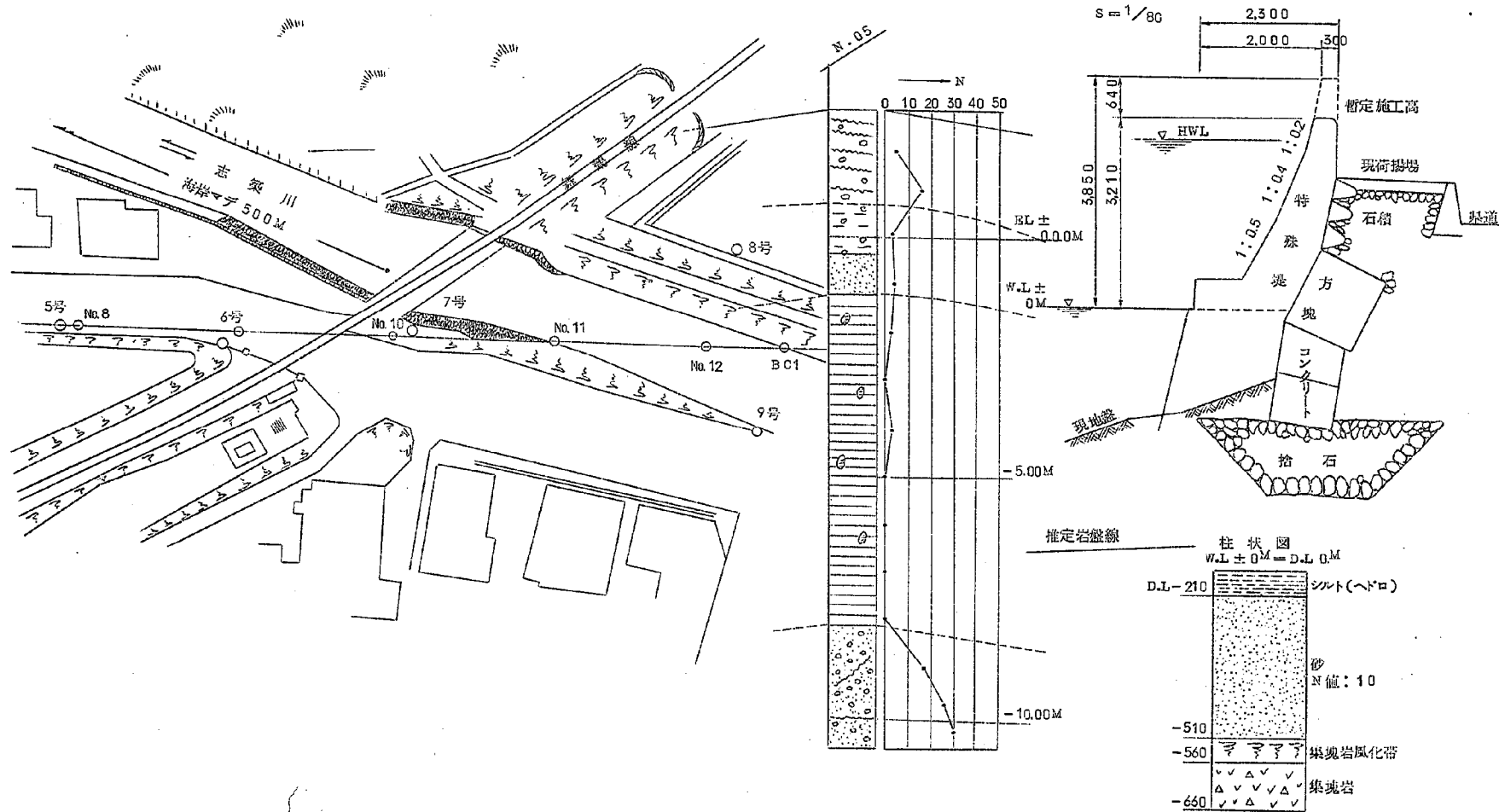
質	問 事 項	回 答
※ 6	別図の様な土質において構造物基礎に800mm径のベント杭を使用しているが、この様な所に最良の工法が他に有るかどうかが横圧力や長柱のため擁を考えて鉄筋を配置し不等沈下の事も考え、ベント杭の鉄筋は構造物基礎と一体としているが今後の成行について、類似の実施例経過について、説明下さい。 ベント杭の鉄筋は構造物基礎と一体としている (福知山工事)	事務所へ問合せた結果によれば、このベント杭は跨線橋基礎として用いられているもので、径800mmの杭を長さ16mとして1橋脚あたり、5〜13本使用している。 土質柱状図も不完全であり、施工環境も不明であるので、ベント杭が最良か否か判断しかねる。 もしこの柱状図のみから判断することを許されるなら、他の既設ぐいによる施工も十分考えられると判断される。もっと言えば、ベント杭が必要になるとは思えない。具体的な施工環境を知りたい。 また長柱とあるが、径800mmで長さ16mでは長柱の領域に入らないであろうし、また具体的にどのような配筋をしているか不明なので、後半の御質問には回答がたい。 (基礎研究室)
※ 7	別添附図の個所に昨年は1.5m〜3.0m程度の盛土をし法留擁壁を施工したが周囲の田面が隆起し、擁壁等はクラックが入り盛土面は沈下するので今年は盛土敷にサンドマットとして、0.3m〜0.5m厚に砂を敷き又土留擁壁下には厚30cm×巾50cmの鉄筋コンクリート布を設け、これより石積、土留壁等設けているが、この様な個所についての施工方法及び実施例等あれば教示願いたい。 (福知山工事) (盛土面の沈下防止のためサンドマットを敷く)	- 土質柱状図によれば、EL.±0.00Mから軟弱な層が約1.0mと貝ガラまじり粘土層が約7.0mあり、特に下層の粘土層はN値が約0で、せん断抵抗力の小さい、また当然、圧密沈下を生じる層となっていると判断される。 - このような地点で擁壁の設計を考えるとすれば当然盛土を含めて、工費、工期、また利用できる用地等も考慮した上で、方針をたてなければならぬので、一概に本工法の適否を言うのは困難である。 - しかしこの構造特に鉄筋コンクリート基礎連続版の目的と効果について一応のべてみる。 目的として、不等沈下を防止できる効果は一応あるであろうが、全体的な擁壁の沈下は防止できないであろう。擁壁の築造後の沈下量をいくらか抑えるか議論があるが、路面舗装後の残留許容沈下量15cm以内には少なくとも道路構造物で、ことにコンクリート擁壁を作る場合には、おさめるべきものと考えられる。ことに、不同沈下の予想される場合は5cm以内の沈下量に制限したい。 - このことから、盛土と共に沈下量が15cm以上予想される場合であれば、何らかの地盤処理工法あるいは、杭基礎工法によることがより適当であると考えられる。 又、周辺の田面の盛上り現象があったからして盛土を含めて、スベリ破壊を生じていることが考えられる。サンドマットと鉄筋コンクリート連続版により地盤支持力が増加し、基礎の掘下げにより、スベリの安全率が増加する効果は十分考えられる。これは盛土高さに応じて、スベリの計算にこの2点を考慮して、実施してみれば明らかになるであろう。しかし、限界点は明確にできないが約盛土高2.5m以下でなければ、この工法は適用しないと判断される。 - このような地盤での擁壁の基礎について、これまでの実施例をみると、 重力コンクリート擁壁を含め、コンクリートで作る場合は、まず、クイ基礎による場合が多いようである。 その利点は荷重分布に応じてクイの配置をきめることができ不等沈下を防げることとクイにより、地盤のせん断抵抗が増大し、スベリの安全率が増すことからである。 上部が、或程度の変形を許容する石積のようなものでは、ハシゴ胴木によるもの、無筋コンクリート版によるもの、鉄筋コンクリート版によるもの、それらの上に、木杭・コンクリート杭を設けたもの等種々あるが、沖積層の場合は、石積もたれ擁壁でも、基礎に松丸太など

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		の杭をうち、スベリ破壊を防止しているものがある。 7. 最後にこのような擁壁を道路に設置する場合、他の橋梁などの構造物と連続する部分が多く、許容の沈下量変位も厳密に考えて設計されるよう希望する。 昨年秋、東北地方のある市で、跨線橋取付道路の擁壁が、上層に4～5mの有機質土を含む軟弱層で、タイ基礎で設計・施工したにもかかわらず、前面にスベリ出しベント杭で補強した例があり、当初からの土質調査試験・設計に慎重を期されたい。 8. なお、サーチャージ工法、サンドドレーン、サンドコンパクション（コンポーザー）パイル工法等により、地盤の圧密をさせた後に擁壁を作る場合どの程度基礎工を簡略にすることができるか、土質研究室でも複合地盤模型を使っての室内実験に手をつけていて、今後現場実験にいずれ移って、実際の設計に用いられるよう考えている。 (土質研究室) 9. 本工事は充分なる軟弱地盤対策を行なった上でのことではないので、周囲の田面の隆起が生じたものであり従って盛土は地盤と共に円弧スベリなどの現象が生じ擁壁等にクラックが入ったものであろう。 擁壁等土留構造物は特に基礎の不等沈下による破壊、基礎のスベリによる移動破壊或は転倒が考えられる。 いづれも軟弱地盤処理をして圧密を十分行えば、不等沈下の量的なものも少なくなるだろうし、移動破壊も少いであろうが、一方あまり重量のある型式、又極めて長径間に剛な型式のものを採用しないように考える必要もあろう。 例えば練石積にするとか、(木)グイの上に1.5m程度の擁壁で10mていどの目地を入れるなどが考えられる。 (施工研究室)

福知山工事質問

福井工事質問断面図



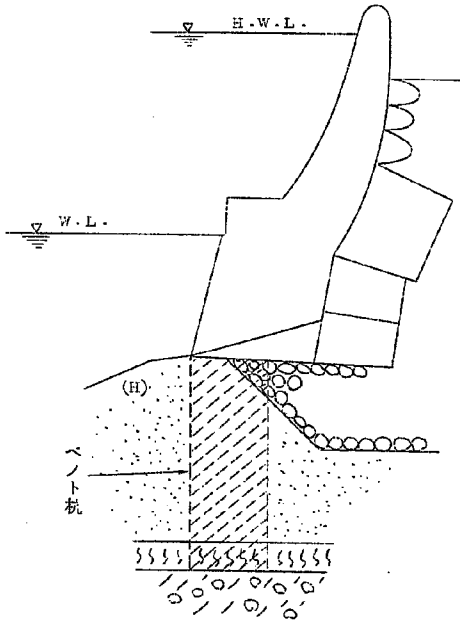
※は説明あり

質問事項	質問事項	回答
8	水防工法について機械化、近代化されたものがあるか。 (河川管理課)	昭和38年度の研究テーマとして水防の機械化に関する研究を実施した。 内容としては、従来の土俵に代るものとして塩化ビニール製水袋を用い、この袋へポンプによって泥水を充填する方法を考えて試験を実施した。 特に水袋の試作については、袋体の材質、形状、大きさ、注排水口の問題などについて検討し、泥水注入用のポンプとしては消防用ポンプの兼用を考え、機動性をもたせるためにトレーラー搭載式とした。 水袋の試験としては注水試験及び洩水試験を行い、1袋(0.5mφ×5m、厚さ2%)の満水所要時間は真水で約1分30秒程度であったが、小型機械の能力に限度もあり、又注水口の大きさなどの問題もあるのでこれらをもう少し改良すると能力も増大するものと思われる。洩水試験は2ヶ月放置しても異状を認めなかった。これらの試験の限りでは特に大きな問題点もなく少しの改良を加えれば水防工法への実用化は出来ると考えられ、特に効果的と思われる工法としては次のものがある。 1) 杭打積土俵型、2) 折返し型、3) 月の輪型、4) 築廻し、5) 積土俵型 (施工研究室)
※ 9	堤防及び基礎漏水の場合の薬液注入の具体的事例とその効果についてお伺いしたい。 (淀川工事)	河川の堤防・基礎の漏水防止工法として確立された薬注工法はない。 その理由は、対象とする地盤が限定されること、注入効果を明確に知るのが困難なこと、施工管理がむずかしいこと、高価であること、等と共に、薬液注入そのものにまだ十分な確実性がないことである。 現在使用される薬液注入工法の種類と特質は次のようである。 a. 粘土系 主成分モモソロナイト、商品名ベントナイト、注入限界粒度は$d_{10}=0.2mm$ 粘土粒子が浸透水により、簡単に流送されるおそれがある。 b. セメント系 殆んどすべてのセメントが用いられる。 普通ポルトランド、早強——、中沸熱——、高炉セメント、シリカ——、フライアッシュ—— セメント粒子の径が比較的大きく細粒土に用いることができない。$d_{10}=0.75mm$以上で、レキスは粗い砂を主として対象とする。 c. アスファルト系 アニオン系乳剤、カチオン乳剤、限界粒度は$d_{10}=0.15mm$である。 d. 水ガラス系 主成分は珪酸ナトリウムで、これまで最も一般的に用いられている。 適用土質は$d_{10}=0.1mm$の砂までである。 浸透性がよく注入後の一軸圧縮強さも$2\sim5kg/cm^2$にはなるようである。 e. リグニン系 主成分はフェノール樹脂でスミライトレジンなどがこれにあたる。適用土質は$d_{10}=0.08mm$位の細砂までである。 f. 尿素系 主成分は尿素樹脂でエスロックUなどがこれにあたる。 適用土質は$d_{10}=0.03mm$のシルトまで可能である。

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
		浸透性がよく、注入後の一軸圧縮強さも$10\text{kg}/\text{cm}^2$以上になるといわれている。 5. ア ミ ド 系 主成分はアクリルアミドである。 適用土質は$d_{10}=0.075\text{mm}$のシルトまでであり浸透性がよく、一軸圧縮強さは$4\sim6\text{kg}/\text{cm}^2$になるといわれている。 (土質研究室) グラウト実施にともなうその効果判定については非常に大切な事項であるが、色んな事情から行われていない場合が多い。 (1) 一般的に言ってその効果をたしかめるときは、その前の状態をよく調査し、適切な効果判定項目を立てたら、グラウト施工中、施工後の記録と対比し、定量的によくつかむことが大切である。 (2) 次に注入状態では、脈状注入の場合は注入範囲を察する実際的な手段はほとんどないが均等注入の場合は注入ロッドを中心として塊状の固結土が形成されるので、次のような手段でその範囲を求めることが出来る。 1) 掘り返しによる視察 2) 貫入試験による方法(静的、動的、スエーデン式貫入) 3) RIによる方法(ρやMnをまぜて検出) 4) 電気抵抗による方法(ハンマー、ダイナマイト) (3) 固結地盤の強度支持特性 注入前後で次の試験を行う。 1) サンプリングによる方法 圧縮試験 2) 貫入試験 ϕ 3) 孔中載荷試験 ϕ 水平方向地盤反力係数 (4) 地盤取荷試験 (5) 止水効果 1) 透水試験 ボーリング孔を利用した透水試験を行う。 又必要に応じて、ボーリングによって試験を採取し室内透水試験を行う。 2) 漏水試験 掘削に伴う地下水の湧水や漏水で、止水前後の湧水量、漏水量を測定して、その効果を判定する。 (施工研究室)
※ 10	河川附近の特設堤基礎工法について、九頭竜川河口港湾区域で現在別図の構造で、魚港荷揚場と歩道の併用で利用中	基礎を置こうとする集塊岩が、どの程度風化しているか、またクラックなどの多いものかどうかによって、工法も異なる。 現在の方塊コンクリートが支持されているように、N値10程度の砂に特設堤を支持させることは、荷重強度から考えてもできないと判断

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
	である。この前面に高水防禦の特殊堤を施工したいので工法について教示下さい。現在この施工箇所は岩盤が浅く、捨石も無いので、岩盤に直接プレバクトコンクリートにて着床し、基礎工を施工した。続いて施工したい箇所は別図の様に捨石があり岩盤も深いので、プレバクトコンクリート工法も不適當であるように思われる。 (福井工事)	される。 したがって、集塊岩に基礎を置く前提で考えると、比較的密にベノト杭を施工する工法が考えられる。 要するに工法選定のうえでの最大の眼目は捨石の下砂層をゆるめないことにあると言えよう。 (基礎研究室) 
※ 11	吊橋についてSpan 30.0m width 4.5m斜張橋 (England System American System) 利害得失について説明願いたい。 (大滝ダム工事)	1. 斜張橋は、対象としている橋梁が単径間であり、架設地点が深い谷であることから、架設は片持梁式あるいはステイジングによることは不可能であり、ケーブルエレクションを行なわざるを得ない。また塔の応力を軽減するためBack Stayを設けなければならないが、単径間であることから、側径間のCounter Weightがないために永久構造物としてかなりの規模のアンカーが必要となる。ケーブルエレクションのための設備、アンカーの必要性を考えるとむしろケーブルを構造物の1部として使用する吊橋が妥当ではないかと考えられる。また、架設時の調整も難作業である。 2. 斜めハンガーを有する吊橋 (England System) の特質は、一般に吊橋の剛性が大きくなること、ダンピングが大なることであると言われているが、これはあくまでも定性的なものであり、定量的にはつかまれている。したがって、耐風、耐震安定性の面では、少なく

※は説明あり

質	問	答																								
		他の方法に比べ急勾配に対する適応性はあるが、積込、積卸設備が必要なこと、能力を大きくとれないこと（限界は200～300 t/h位）、運搬距離の500mは索道には短かく、インクラインには長いことなどから、よい方法とは考えられない。 ③ ベルトコンベヤ ベルトコンベヤの下り勾配の限界は、ブレーキの方法によってきめられるが、実用上は15%位が限界であろう。100mの高低差に対しては700m位の水平長が必要となるが、コンベヤのルートをとらうれば、この方法でやるのがよい方法と思う。 終点附近に各種骨材別のビルを設けることにすれば、12～3mの高低差がとりうるし、またコンベヤを5本とし乗継部で各1.5mづつ高低差をとれば計7～8mとなり、ベルトコンベヤでは80m下げればよいこととなり、距離500mの範囲内で100m下げること は可能であるかもしれない。 〔下久保ダムの例〕 製品パイプNo.3パッチャプラント、（数字は約） <table><tr><td></td><td>全 体</td><td>略水平部分</td><td>下り部分</td></tr><tr><td>水 平 距 離</td><td>880m</td><td>570m</td><td>310m</td></tr><tr><td>高 低 差</td><td>68m</td><td>23m</td><td>45m</td></tr><tr><td>内 ベルトコンベヤの傾斜</td><td>—</td><td>—</td><td>39</td></tr><tr><td>乗 継 部</td><td colspan="2">（7ヶ所）10.5</td><td>（4ヶ所）6</td></tr><tr><td>調 整 ビ ン</td><td>12.5</td><td>—</td><td>—</td></tr></table> コンベヤの傾斜13% （機械研究室）		全 体	略水平部分	下り部分	水 平 距 離	880m	570m	310m	高 低 差	68m	23m	45m	内 ベルトコンベヤの傾斜	—	—	39	乗 継 部	（7ヶ所）10.5		（4ヶ所）6	調 整 ビ ン	12.5	—	—
	全 体	略水平部分	下り部分																							
水 平 距 離	880m	570m	310m																							
高 低 差	68m	23m	45m																							
内 ベルトコンベヤの傾斜	—	—	39																							
乗 継 部	（7ヶ所）10.5		（4ヶ所）6																							
調 整 ビ ン	12.5	—	—																							
※ 14	杭打公式において、サンダー公式は沈下量0～2cmの小なる場合には常に過大なる支持力を表わすものであり、本公式を使用する場合は沈下量小なる場合は特に注意しているものでありますが土研は、いかなる見解ですか、又推される杭打公式はどれか、例えばサンダー公式 $B = \frac{WH}{8 \times d}$ ウエリントン公式 $B = \frac{WH}{6(d+2.54)}$ B=杭の許容支持力 ton W=錘の重量0.3 ton H=錘の落下高3.0m d=杭の最終沈下量 0.0006 m となるときサンダー公式では187ton ウエリントン公式では0.06ton となり大差が生	杭打工式については、道路橋下部構造設計指針（基礎の設計篇）3.1.4 くい打ち公式を用いた許容支持力の求め方に示すようにHileyの公式を使用する立場をとっている。 指針では $R_n = \frac{e_f W_h \cdot H}{s + \frac{1}{2} c}$ を採用しているが、小生が道路会議の論文として発表している。 $R_n = \frac{e_f \left[W_h \cdot H - W_h \cdot H \cdot \frac{W_p(1-e^2)}{W_h + W_p} \right]}{s + \frac{1}{2} c}$ を推奨します。																								

※は説明あり

質	問 事 項	回 答
	じる。又鋼矢板を二本子で打込みの場合無重決定算式をG. Potero 板師の公式 $B = \frac{\frac{1}{2}g - 30 + I + 5t}{m}$ B=打込錘重量 t g=打込パイプ kg/m I=パイルの長さ t=打込予定(m) m=軟い地盤50 中程度の地盤40 堅い地盤30 より算出した結果の値は端数等の関係で実施出来ない場合が多くある。この場合±何%程度迄とすべきか、伺います。 (姫路工事)	ここに $R_n =$ くいの極限支持力 $e_f =$ 打ちこみ効率 0.5 H = ハンマーの落下高 (cm) $W_H =$ ハンマーの重量 (t) $W_P =$ くいの重量 (t) $e =$ 反撥効率 $\begin{cases} \text{鋼} < \text{くい} & 0.8 \\ \text{RC} < \text{くい} & 0.5 \end{cases}$ S = くいの貫入量 (cm) C = くいの打ちこみの際のリバウンド量 (cm) なお質問中のウェリントン公式の適用は誤っているようです。 ウェリントン公式は前述の Hiley の公式において、 $e_f = 1$, $e = 1$ とし、リバウンド量を、$C = 2.54 \text{ cm}$ としたものです。通常ウェリントン公式と言っているのは分母の6がなく、あなたの式では、これを安全率と考えてよいと思いますが出典を御知らせ下さい。 したがって、 ウェリントン公式で支持力を求めると、 $B = \frac{0.3 t \times 500 \text{ cm}}{6 (0.06 + 2.54)} \div 6 \text{ t}$ 最終沈下量0.06cmと言うのはいかにも小さく、くいの寸法が不明(打ちこみ地盤もふくめて)なので何ともはっきり結論を申しあげられませんが、どうも、適用の範囲外にあることは間違いないようです。 またサンダーの公式ではHileyの公式において、$e_f = 1$, $e = 1$, $C = 0$ とし安全率8を見込んだものと考えてよく、御指摘の例のように、沈下が極めて少なく、打ちこみエネルギーが、くいのリバウンド(くいのはねり)に使われている場合には公式において分母の値を過少に見込んだこととなりますので、誤った答を得ることになります。 くい打ち公式の適用については、建設省技術研究会(昭和39, 40年度)に“くいの支持力について”という共通課題の結論が出ていますので、その報告を読んで下さい。 なお、G. Poteroの式は小生まだどんなものか内容を知りません。経験公式と思いますが輸入公式ですので、単位の交換には注意を要すると思います。したがって、何%とすべきは御返答できないのは残念ですが、出典を御知らせ下さい。 なお、鋼矢板に対しては前述のHiley公式を使用して載いて結構です。 (基礎研究室)