

土 木 研 究 所 資 料

第 1 0 7 3 号

フィルタイプダム盛立工事における施工機械の 最適配置に関する研究報告 — その 2 —

(機械稼働シミュレータ)

昭和 5 0 年 1 2 月

建設省土木研究所
施 工 研 究 室

ま え が き

土木工事の施工計画策定や管理の実施において施工機械の投入、配分や運搬路のルート、構造等工事用施設レイアウトの適切な決定と、それに基づく工期および工事費の予測がきわめて重要であることは言うまでもない。従来この問題は、過去の数多くの工事实施のデータに基づく各種基準および担当者の豊富な知識経験に基づく技術的判断に全面的に委ねられて来た。しかしながら、近年著しい建設工事数量の増加とその複雑化は、担当者の減少とその若年化を招き、技術的判断力の低下は、工期設定、工事費見積、および現場における管理の面で、この問題をきわめて深刻なものにしている。したがって、今後も年々増加の傾向にある公共事業を消化してゆくために、工事实施面で責任施工等の思い切った省力化方式の採用が予想される建設省においては、これらの問題を解決し、工事発注段階における妥当な工期設定と工事費見積り、工事实施段階における進捗把握と計画修正等を行なう高度化、省力化された施工計画管理システムの確立が急がれている。

特にフィルタイプダムの堤体盛立工事の施工においては、作業に従事する施工機械の種類、数量ともに多いこと、各作業が互いに密接な制約関係をもつこと、工事を取りまく気象、天候、土質等の諸条件に工程が支配される度合いが強いこと等の理由で、施工条件に十分適した施工機械、運搬路等の決定が求められており、その適否が全工事工程に与える影響はきわめて重大である。同時に、最近急速に増加しつつあるとは言え、過去に実施された工事例は決して数多いものではなく、個々の工事の特殊性や施工機械の性能向上と新機種開発、さらに、施工方法の変遷、等を考えると必要十分なデータが完備されているとは考えられない。フィルタイプダムの施工に関するこれらの事情は、過去のデータと担当者の技術的判断による従来の施工計画管理をきわめて困難なものとしており、これに代る工事のメカニズムに立脚した手法の開発が待たれていると言えよう。

施工研究室においては、この様な運搬路をも含めた施工機械配置の最適化をはかる目的で種々の施工条件のもとで施工機械チーム全体として、どの様な施工能力を発揮し、どの様な施工特性（施工効率、待ち合わせ台数）を示すかを予測するいわゆる機械稼働シミュレータを用いて、各種代替計画案の比較評価を行なうシステムの開発を進めている。その第一段階として、機械稼働調査を実施しフィルタイプダム盛立工事における各種施工機械の作業実態や動作時間分析の結果等について土木研究所資料№1066に報告してきた。

本報告は、先に実施した機械稼働調査の解析結果に基づいて開発した機械稼働シミュレータの概要を述べるとともに、種々の演算実施によりその予測精度を検定し、具体的な盛立工事における各種代替案の比較評価により施工計画策定への応用法を示したものである。

昭和50年12月 施工研究室 千田昌平 熊谷恒一郎 間三男

目 次

ま え が き	(i)
目 次	(iii)
1. シミュレータ開発の目的	1
2. シミュレータの全体構成	2
2.1 盛立工事の概要	2
2.2 内部システム構成	3
2.3 シミュレーションプログラム	5
3. 盛立材料の運搬	8
3.1 機械稼働モデル	8
3.2 積込時間の推定	11
3.3 捨土時間の推定	16
3.4 走行時間の推定	16
4. 堤体の盛立	23
4.1 盛立作業モデル	23
4.2 施工ユニットの設定	24
4.3 しきならし時間の推定	27
4.4 転圧時間の推定	29
5. 走行時間推定シミュレータの演算結果	30
5.1 概 要	30
5.2 実測値による精度検定	30
5.3 影響要因の分析	33
6. 機械稼働シミュレータの演算結果	38
6.1 概 要	38
6.2 一般的施工特性の検討	38
6.3 運搬路構造の適正化	44
6.4 盛立工事における施工計画案の比較評価	48

あ と が き	53
付録1 走行時間推定シミュレータ.....	55
# 2 機械稼働シミュレータ.....	71
# 3 機械稼働シミュレータの演算結果.....	127

1. シミュレータ開発の目的

フィルタイプダム工事の主軸をなす堤体盛立工程においては、盛立材料の採取運搬転圧等の大規模な機械化施工が行なわれている。機械化施工の利点としては一般に

- 工期短縮（迅速性）
- 工事費の削減（経済性）
- 施工品質の向上と均質化
- 工事管理の高度化
- 施工可能性増大
- 工事の省力化

等の事項が挙げられ、これらの利点は特にフィルタイプダムの様な大規模工事においてはきわめて大きなものとなる。しかしながら反面、施工機械の選定や投入配分、運搬路等の計画が、工事の規模やその他の当該現場の施工条件に対して妥当性を欠く時、工事の迅速性、経済性等の機械化施工の長所は著しくそこなわれ、これが全体工事の工期、工事費におよぼす影響はきわめて重大なものとなる。したがって現場の施工条件等に対応した適切な施工法、施工機械の選定、投入配分の決定等が求められており、そのためには、一定の施工条件のもとで、策定された施工機械の配置計画案に基づいて工事を実施した場合の施工状況（施工速度、施工効率、作業待時間、工事費、施工単価等）を予測する手法の精度を高めて、各機械計画代替案の比較評価を十分慎重に行なう必要がある。

従来この問題は、道路土工指針等に見られる様に、サイクルタイムと容量による施工能力に、現場の施工条件毎に過去の数多くの経験的データより得られた施工効率を乗じて算定して来た。

しかしながら、機械容量、台数、土工量ともに一般の土工の規模を著しく上まわり、しかも過去のデータの蓄積の少ないフィルタイプダムの盛立工事においては、投入された施工機械の能力や経費を単純に積上げるだけで十分な精度をあげることはきわめて困難である。

機械稼働シミュレータは、この様な施工計画上の問題に対処すべく、一定の施工条件のもとで、工事用施設計画および施工機械計画に基づいて工事を実施した場合の各種施工機械の施工能力その他の特性を精度よく推定し、設定されたいくつかの代替的計画案の比較検討を行ない、最適性の評価を行なう目的で開発したものである。

2. シミュレータの全体構成

2-1. 盛立工事の概要

機械稼働シミュレータが対象とする工事は、フィルタイムダムの堤体ゾーンの盛立に関する作業であり、採取場における盛立材料の採取、積込、本体工事現場への運搬、堤体の盛立等からなる。

採取場における施工機械等による各種作業は一般に、準備作業、採取作業、集土積込作業の順に進められる。準備作業とは、立木の伐開、除根、表土処理、作業面整形等のいわゆる作業場の整理である。次の採取作業とは、盛立材料を掘削、破碎する作業で、土質に応じて発破、リッパ、ショベル掘削等の方法がとられる。集土積込とは、これらの材料を運搬機械に積込む作業であり、パワーショベルやスクレーパ等の様に前述の採取作業と区別出来ない場合もある。以上の各作業に使用する施工機械の組合わせは、盛立材料の種類、採取場の作業条件、運搬機械の種類、工事の規模等により種々のものが考えられるが、一般に

Ⅰ) 発破もしくはリッパ等による掘削土をブルドーザが集土し、トラクタショベルがダンプトラックに積込む。

Ⅱ) パワーショベルやバケットホイールエクスカベータ等の掘削積込機によりダンプトラックに直接積込む。

Ⅲ) リッパドーザやブルドーザが掘削、整形を行ない、スクレーパ系の運搬機を用いる。

の3種類に大別される。採取場におけるこれらの各作業と施工機械の組合せを図2-1に示す。

運搬路における運搬機械の作業は、採取場での積込、搬走、捨土、空走の順に進められ、積込および捨土の前に待機する場合もある。使用機種は、運搬材料、運搬距離、運搬路の状態、工事の規模等を考慮して、重ダンプトラック、ダンプトラック、モータスクレーパ、けん引式スクレーパ、スクレーパドーザ等が用いられる。

本体工事現場においては、ダンプトラックもしくはスクレーパによる捨土、ブルドーザによるしきならし、ローラによる転圧、その他に、クラムシェルもしくはバックホウ等によるリップラップ（盛立法面整形）タンパーその他による岩着部の処理等の作業が進められる。更にブルドーザは転圧各層のなじみをよくするためのかきおこし作業を行なう。堤体の盛立作業の施工機械は、ブルドーザの場合主として工事規模によって選定されるが、転圧機械は土質に応じて品質管理基準の達成が可能な各種のローラが用いられる。

本シミュレータにおける機械稼働モデルの範囲としては、その投入配分や組合わせがチーム全体の施工能力や施工効率に直接的に影響するものにとどめた。したがって、採取場における立木の伐開、除根、表土処理、発破やリッパによる掘削、補助ブルドーザによる集土作業および本体盛立現場における岩着部の締固め、バックホウ、ブルドーザによるリップラップ（法面整形）等の各作業はシミュレーションモデルの対象から除外した。本シミュレータの応用可能範囲を図2-2のハッチングで示すが、トラクタショベルとダンプトラックの組合わせの他、ブッシュドーザとスクレーパの組合わせ等に対してもシステムの修正なしで適用可能である。

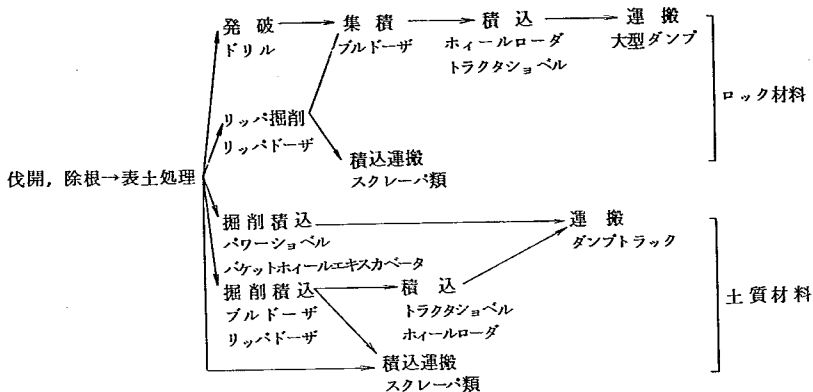
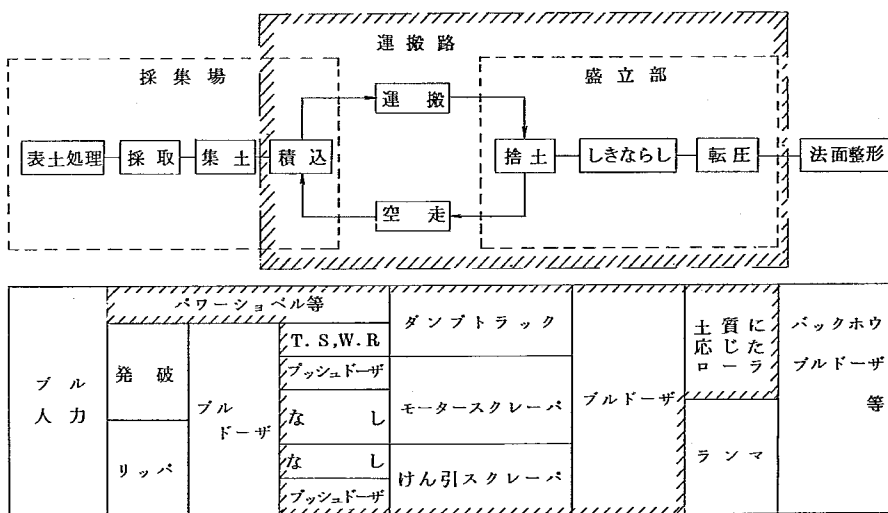


図 2 - 1 採取場における作業系統



(注) 部分は機械稼働モデルの対象範囲

図 2 - 2 盛立工事における稼働モデルの範囲

2-2. 内部システム構成

機械稼働のシミュレーションシステム(シミュレータ)は、盛立工事に従事する各種施工機械の作業中の挙動を一定の動作の組合わせとしてとらえてこれをモデル化し、各動作の所要時間を設定し、工事中の施工機械の稼働状態を数値的に再現し予測するプログラムシステムである。すなわち

施工機械の機種、台数、組合わせや運搬路のルート、線形、路面等の施工計画諸元を人力条件とし、設定された種々の施工条件のもとでの施工速度や効率その他の施工状況を算出する。したがってこのシステムを用いて、工事用施設計画および施工機械計画に基づいて工事を実施した場合の各種機械の作業特性を検討し、機械のチーム編成、投入配分および工事用施設の位置配置規模等の適否の判定を行ない、土工計画の評価を行なうことが出来る。

機械稼働シミュレータの内部システム構成は図2-3に示すように、各所要動作時間等の施工特性算定モジュールと、機械稼働のシミュレーションモデルとからなる。

施工特性算定モジュールとは、施工機械の所要動作時間、単位作業あたりの施工量、施工ユニットの大きさ、等のシミュレーションに必要な施工特性値を施工機械の性能諸元や、施工方法、盛立材の土質特性、採取場、本体工事現場、運搬路の状態等の施工条件から推定するものである。

機械稼働モデルとは、種々の作業に従事する施工機械の作業状態が移行し変化してゆくパターンを、その順序関係や制約関係で記述し、ルール化したもので、その作業種別により運搬作業モデルと盛立作業モデルとに区分される。これらのモデルは機械稼働調査における施工機械の動作分析の結果に基づいて開発し、システム内部の状態変数としては、積込機械、運搬機械、しきならし機械、転圧機械の作業状態と、盛立ゾーンの捨土完了、しきならし完了、転圧完了等の加工状態等を用いた。所要の施工能力や施工効率等の出力は、これらの状態変数を積算することにより算定する。

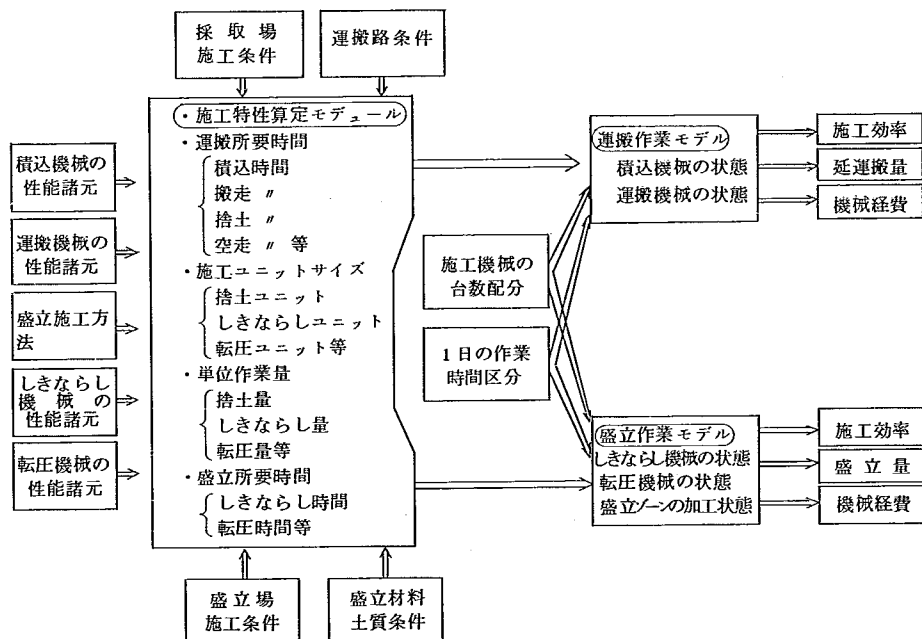


図2-3 シミュレータの内部システム構成

2-3. シミュレーションプログラム

本シミュレーションプログラムは、内部に設定したマスタークロックを順次進めつつ各施工機械の作業状態と盛立現場の加工状態の変化を追跡してゆく、いわゆる定時間増加法を用いて開発した。すなわち、各施工機械の現在継続している作業が所要時間を越えているかどうかを判定し、越えていれば、後述の機械稼働モデルに示されたルールに従って、次の作業状態への移行を指示する。

プログラムの開発に際しては、工事の実態を忠実にシミュレートできる様に入力形式を検討するとともに、その出力も、定常状態における単なる平均的なものだけでなく、1日における運搬作業と盛立作業の位相のズレおよび休止時間前後の作業の乱れ等を考慮に入れて、1日単位の施工能力や作業時間率の把握を可能にすることに主眼をおいた。これらの入出力項目を以下に示す。

入力様式

(1) 施工機械の性能諸元

- i) 掘削積込機（ショベル系）の台数、容量、各動作時間
- ii) 運搬機（ダンプトラック）の台数、容量、自重、積載可能重量、牽引力曲線、車体寸法、各動作時間、速度。
- iii) 敷きならし機（ブルドーザ）の台数、車巾、各動作速度および時間。
- iv) 転圧機（ローラ）の台数、車巾、各動作速度および時間。

(2) 工事用施設諸元

- i) 採取場の場内進入距離（前進、後進、方向転換）可能進入速度。
- ii) 運搬路の巾員、延長、勾配、平面曲線、路面状態、制限速度。
- iii) 本体工事現場の進入距離（前進、後進、方向転換）可能進入速度、同時捨土可能台数。
- iv) 転圧面の広さ（巾、長さ）。

(3) 盛立材料特性

- i) 単位体積重量、バケット係数、山積係数、土量換算率。

(4) 施工方法

- i) 各ゾーンのまき出し厚、かきおこし回数、敷きならし回数、転圧回数。

(5) 作業時間区分

- i) 作業時間、休けい時間の区別と長さ。

出力様式

様式 1. (テストラン用)

- i) 各施工機械の挙動（10 sec）および作業時間率（5 min）
- ii) 運搬、敷きならし、転圧の出来高（10 sec）

様式 2 (定常作業の分析用)

- i) 各作業における段取待ち機械台数および作業時間率（1~15 min）
- ii) 運搬、敷きならし、転圧の出来高（1~15 min）

様式 3. (1日単位の施工能力算定用)

- i) 作業時間率および出来高の変化（10~60 min）

ii) 1日の最終出来高, 平均作業効率。

プログラムにおける処理の手順を図2-4のフローチャートに示す。すなわち,

- (1) 工事諸元, 施工条件等のデータを入力する。
- (2) サイクルタイム, 施工ユニット, ダンプトラック積載量等の施工特性値を算定する。
- (3) 施工特性値の不確定要素を推定する。
- (4) 各状態変数の初期値を設定する。
- (5)~(8) 各施工機械の作業状態を判定する。
- (9)~(14) 各施工機械に稼働モデルに従って次の作業を指示する。(作業時間中)
- (15)~(18) 各施工機械に帰環を指示する。(作業時間終了後)
- (19) 途中出来高, 作業状態変数等の出力。
- (20) 最終出来高, 機械経費, 施工単価等の出力。

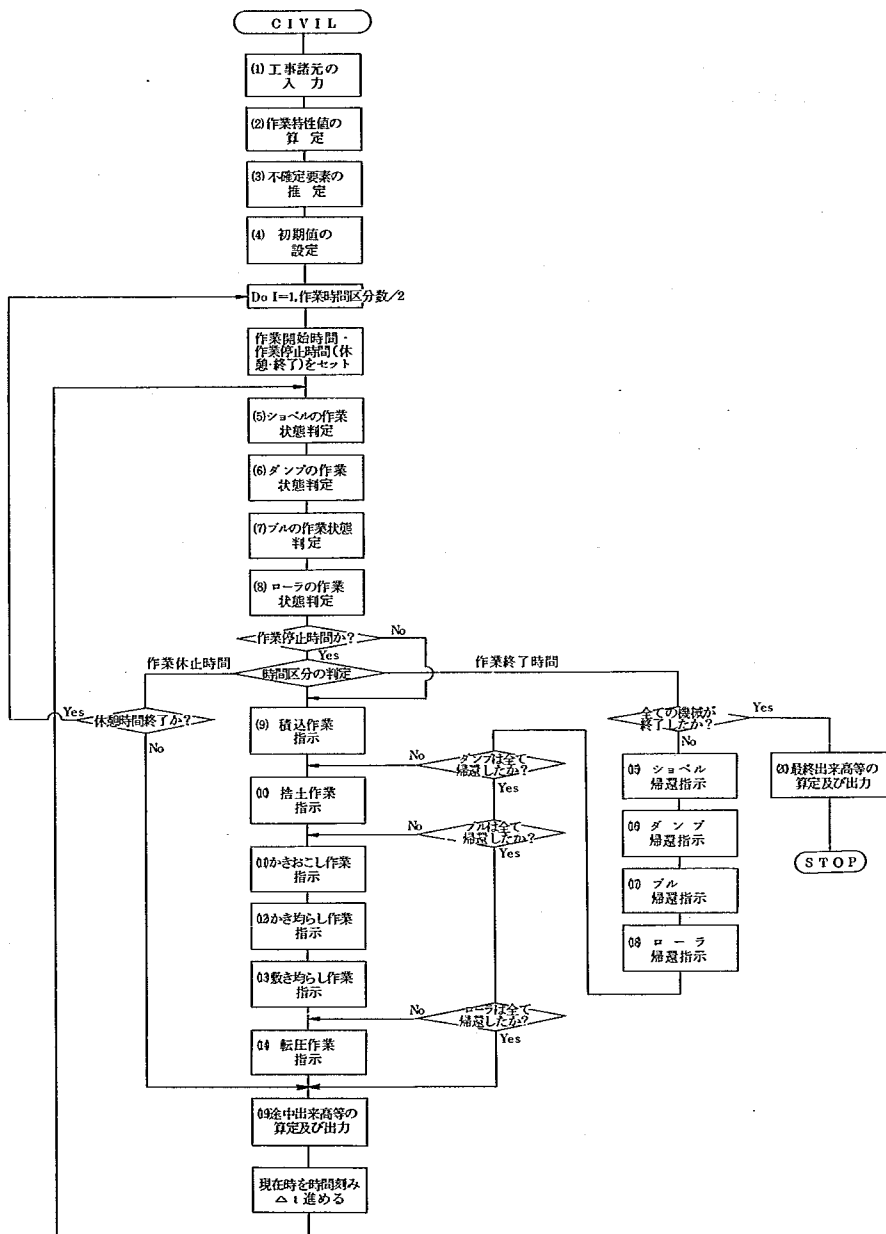


図 2 - 4 機械稼働シミュレータのプログラムフロー

3. 盛立材料の運搬

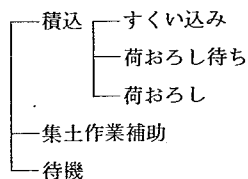
3-1. 機械稼働モデル

本シミュレータにおける運搬作業モデルは、フィルタイプダム盛立材料の運搬に最も広く用いられているトラクタショベルとダンプトラックの組合わせについての分析結果から構成したものであるが、トラクタショベルのかわりにパワーショベル等の堀削積込機が用いられる場合はもちろんのこと、ブルドーザとスクレーパの組合わせの様に、積込、搬走、捨土、空走のサイクル作業を行なうすべての組合わせについて適用可能なモデルである。

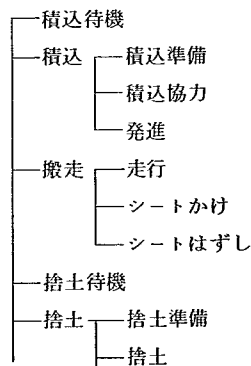
(1) トラクタショベルとダンプトラック

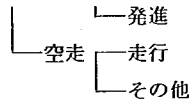
運搬作業におけるトラクタショベルおよびダンプトラックの稼働状態は機械稼働調査による分類結果のとおりである。すなわち、トラクタショベルは積込作業を続け到着するダンプトラックがない場合には集土作業補助もしくは待機の状態に移る。一方ダンプトラックは積込、搬走、捨土、空走の各状態をくり返し、積込作業と捨土作業へ移る前に待機する場合を生じる。ここで積込作業前の待機はトラクタショベルがすべて積込作業中の場合であるが、捨土作業前の待機は、盛立面の形状等により複数台のダンプトラックが同時に進入捨土をできない場合のほか、ブルドーザによる捨土面のかきおしが完了していない場合も含まれる。これらの動作の分類結果を以下に示す。また稼働モデルを図3-1に示す。

・トラクタショベル



・ダンプトラック

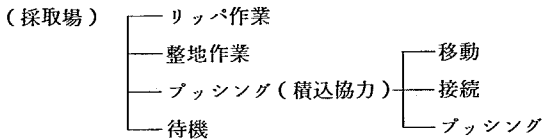




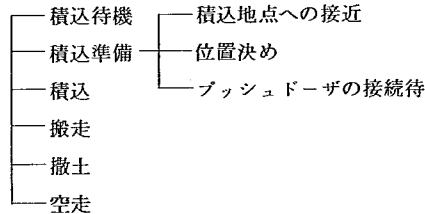
(2) スクレーバとブルドーザ

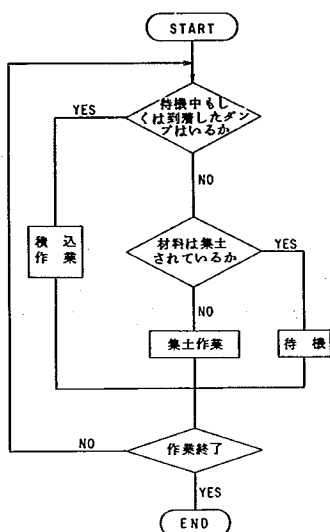
スクレーバとプッシュドーザによる運搬作業における稼働状態の調査の結果、一般に以下の様に行なわれることがわかった。すなわち採取場におけるブルドーザはリッパ作業等により岩盤を破碎し、スクレーバの進入積込を容易にするための整地（地ならし）を行なうとともに、スクレーバが接近すると、積込地点へ移動し、プッシング（後押し）作業を行なって積込協力を行なう。一方スクレーバは積込地点へ接近し、位置決めを終えるとブルドーザの接続を待ち、積込作業へと移る。積込が終了すれば、搬走し、盛立ゾーンに撒土して、積込地点へと引返してくる。これらの作業におけるブルドーザとスクレーバの動作を以下の様に分類する。また稼働モデルを図3-2に示す。

• ブルドーザ

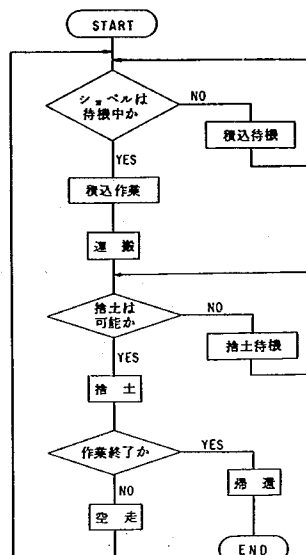


• スクレーバ



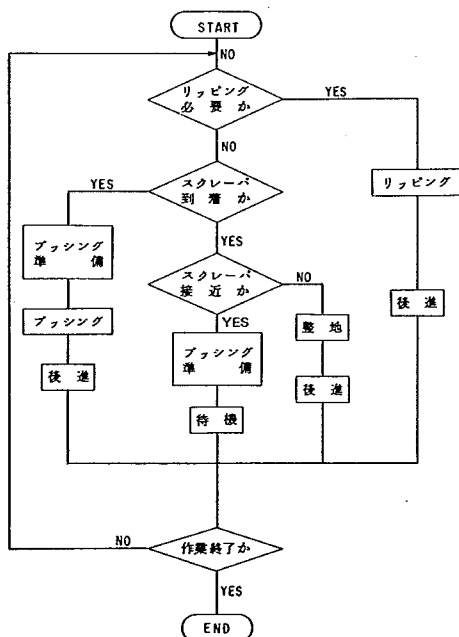


(a) トラクタショベルの稼働モデル

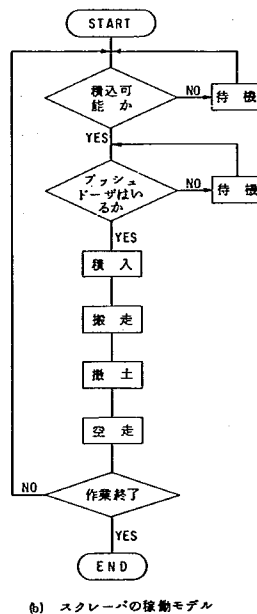


(b) ダンプトラックの稼働モデル

図 3 - 1 運搬作業モデル



(a) プッシュドーザの稼働モデル



(b) スクレーパの稼働モデル

図 3 - 2 プッシュドーザとスクレーパの稼働モデル

3-2. 積込時間の推定

機械稼働の調査結果より、積込作業は、ダンプの進入から位置決めまでの積込準備、トラクタショベルによるすくい込み、積おろしのサイクル作業とダンプトラックの積込協力、そしてダンプトラックの退出とに区別される。これらの関係を図に示すと図3-3のとおりである。この図より明らかな様に、施工能力算定上の積込所要時間としては、最初のダンプトラックが発進して次のダンプトラックが積込準備を開始してから、積込を終了し、発進退出するまでとするのが適当である。ここで発進、退出の時間は、次のダンプトラックが積込準備を開始できる場所まで移動するに必要な時間とする。

この時、その所要時間は、ダンプトラックの準備動作がトラクタショベルの1回当りのすくい込み時間に比べて、長い短かいかにより異なる値をとる。すなわち、積込所要時間は以下の様に定義される。

$$\text{積込所要時間} = \max \left\{ \begin{array}{l} \text{積込回数} \times \text{積込サイクルタイム} \\ \text{準備時間} + \text{荷おろし時間} + (\text{積込回数} - 1) \times \text{積込サイクルタイム} \end{array} \right.$$

ただし、積込サイクルタイム = すくい込み時間 + 荷おろし時間

一般には準備時間が長い場合、ダンプトラックは早めに準備動作を開始し、積込作業の遅れを極力避けようとするため、通常は正味準備時間は1回当りすくい込み時間より短かいものと考えられる。したがって、積込所要時間を算定するには、積込回数と1回当りの積込サイクルタイムを正確に推定することが重要である。しかしながら、地形等の関係により、積込中のダンプトラックが退出するまでは次のダンプトラックが準備動作に移れない場合などには、その時間を十分検討する必要がある。

本プログラムシステムにおける所要積込時間の推定に用いる要因とその関係を図3-4に示す。以下にその算定方法について述べる。

(1) 積込回数の決定

積込回数はショベル1回当りの積込量とダンプトラックの実運搬量から求めることが出来る。すなわち、

$$TS \text{ 所要積込回数} = \frac{D \cdot T \text{ 実運搬量}}{TS \text{ 1回当り積込重量}} \quad \dots\dots\dots(1)$$

DT : ダンプトラック TS : トラクタショベル

ここで、トラクタショベル1回当り積込量は、バケット容量とバケット係数との積として以下の様に求められる。

$$TS \text{ 1回当り積込重量} = \text{土のほぐし密度} \times TS \text{ バケット係数} \times TS \text{ ショベル容量} \quad \dots\dots\dots(2)$$

ここに、バケット係数は積込材料の山積のなされる程度を表わす係数で、積込の難易や土質特性により変化し、道路土工指針には表3-1の様な値が定められている。

一方、ダンプトラック実運搬量は、最大積載重量および、荷台容積（山積または平積）および荷台山積係数によりその上限が定められている。すなわち、

$$DT \text{ 実運搬量} = \min \left\{ \begin{array}{l} \text{荷台容積} \times \text{土のほぐし密度} \times \text{山積係数} \\ \text{最大積載重量} \end{array} \right. \quad \dots\dots\dots(3)$$

表 3-1 トラクタショベルのバケット係数：K

積込みの程度	土の名称および状態	係数
容易な積込み	他の掘削機で切崩し、または集積された山積み状態からの積込みで掘削力を必要とせず容易にバケットに山盛りになるもの。 たとえば条件のよい砂・普通土	1.05~0.85
中位の積込み	ゆるんだ山積み状態からの積込みではあるが上のものよりやや入りにくい土質でバケットを一ぱいにできるもの。 たとえば砂・普通土、条件のよい粘土、またはやわらかい土砂を直接地山の状態で掘削積込む場合	0.85~0.65
やや困難な積込み	バケットをいっぱいにしにくいもの。 たとえば他の機械で集積された山積み状態の細かい碎石、かたい粘質土・粘土、固結したレキ質土	0.65~0.55
困難な積込み	バケットに入りにくく、かさばって不規則な空ゲキを生ずるもの。 たとえば爆破またはリッパによって切削された岩塊、玉石、レキ	0.55~0.40

(2) 1 回当り積込サイクルタイム

前述の動作分析結果より、1 回当り積込サイクルタイムは、すくい込時間、荷おろし待ち時間、荷おろし時間からなること、更にこの中で全体の所要時間に対し、積おろし待ち時間が最も大きなバラツキの要因であること等が明らかになった。これらの分布を図 3-5 に示すが、種々の文献でいわれてきた様に、機械の性能等からきまる下限値を有するアーラン分布に十分近似していることがわかる。しかしながら、これまで実施してきた 2 回の調査データでサイクルタイムを定量的に把握するには到底いたっていない。したがって、本プログラムシステムにおいては、このサイクルタイムとそのバラツキの実測値がある場合にはそのデータを用い、ない場合には以下に示す様に、道路土工指針の方法を用いてこれを推定している。

表 3-2 道路土工指針によるサイクルタイム算定法

道路土工指針によるサイクルタイム算定式

$$C_m = m\ell + t_1 + t_2 \quad \dots\dots\dots (3 \cdot 21)$$

ここに C_m : トラクタショベルのサイクルタイム (sec)
 ℓ : 運搬距離 (片道) 特に運搬距離を考えない場合には $\ell = 8 \text{ m}$ 程度 (m)

 m : 係数 (sec/m)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{履带式 } m = 2.0 \\ \text{車輪式 } m = 1.8 \end{array} \right.$$

 t_1 : バケットで材料をすくい上げるに要する時間 (sec) t_2 : ギヤの入換え、位置ぎめ、積込み、および運搬

車導入のための待ち時間 (sec)

V 形積込み方式 $t_2 = 2.0$ I 形積込み方式 $t_2 = 1.2$

作業の程度	履 帯 式		車 輪 式	
	山積み状態からのすくい上げ時間(秒)	地面からの堀削集土すくい上げ時間(秒)	山積み状態からのすくい上げ時間(秒)	地面からの堀削集土すくい上げ時間(秒)
容易な積込み	5	22	6	24
中位の積込み	8	32	10	35
やや困難な積込み	10	40	15	45
困難な積込み	12	—	20	—

(3) 積込準備時間の推定

積込準備作業は、積込待機地点の発進から積込位置への接近、そして積込位置への停止となる。この間、地形と積込作業場の状態により、前後進や方向転換が行なわれるのは言うまでもない。

運搬作業能力算定のための積込準備時間は次の様に定義される。すなわち、一般的には、前のダンプトラックが積込を終了して退出したのを確認したのち、待機地点を発進してから積込地点へ停止するまでと考えられる。待機点からの接近距離が長い場合には、前のダンプトラックの積込の終了を待たずに待機点を早目に発進し、積込位置への接近を開始する場合が多く、この場合には、前のダンプトラックの退出発進時に次のダンプトラックの接近可能地点を仮の待機地点とみなし、そこからの所要時間を考えるのが妥当である。(図3-6参照)

所要時間の算定法としては、接近距離と接近速度および位置決め等に要する時間による方法が一般的と考えられる。すなわち、

$$\text{所要準備時間} = \text{接近距離} / \text{接近速度} + \text{位置決め時間} \quad \dots\dots\dots(4)$$

本プログラムシステムにおいてはダンプトラックの走行状態をシミュレートすることによる所要走行時間推定法を開発しており、これを応用して、進入路と退出路とダンプトラックの機関性能から所要進入時間、退出時間を求める様にしている。

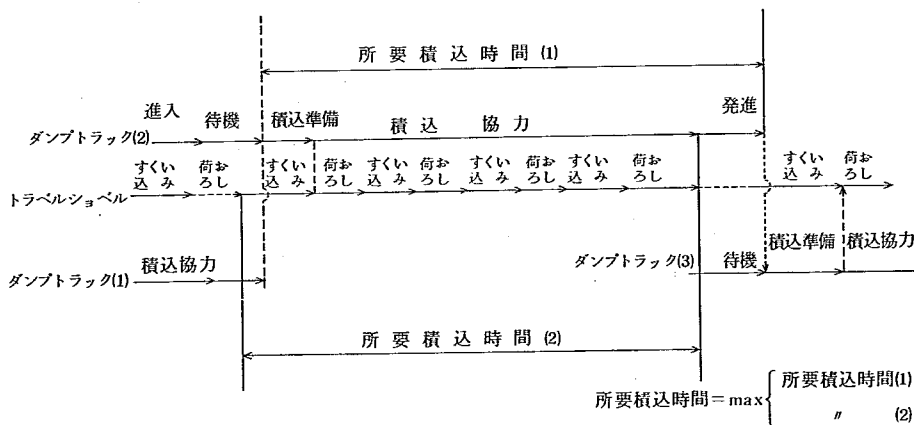


図3-3 所要積込時間の構成

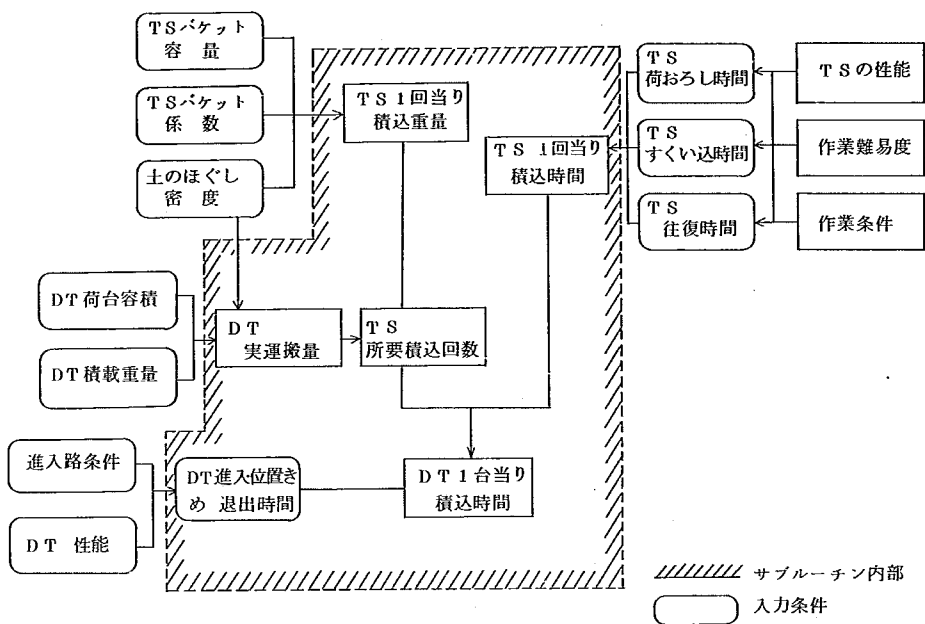
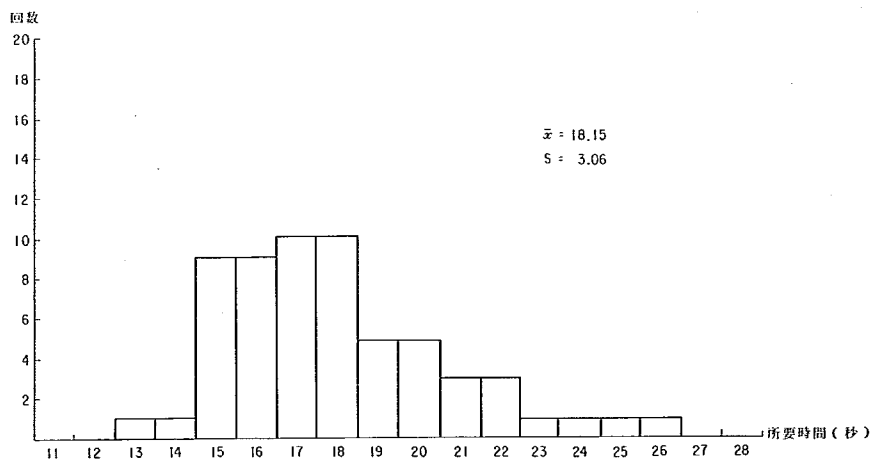


図 3 - 4 積込時間の推定手順



(a) トラクタショベルのすくい込時間

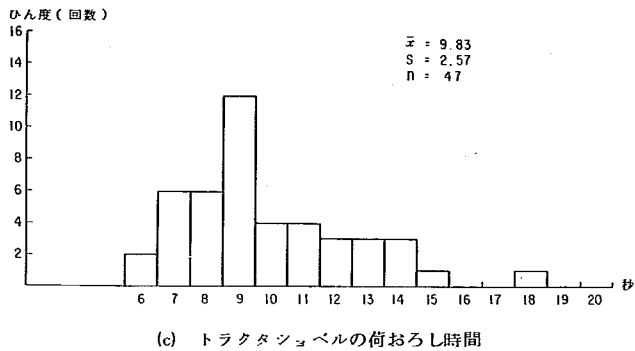
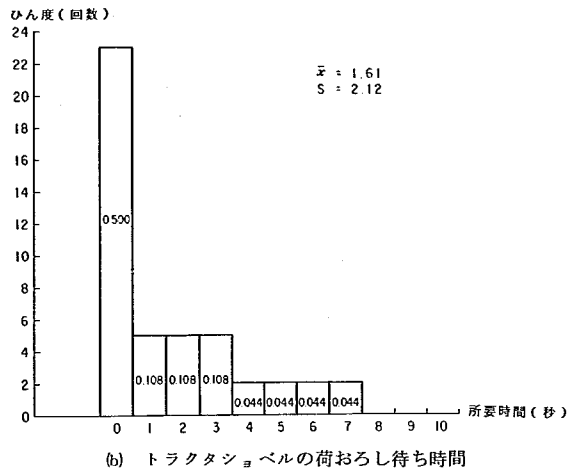


図 3 - 5 1 回当りの積込サイクルタイム

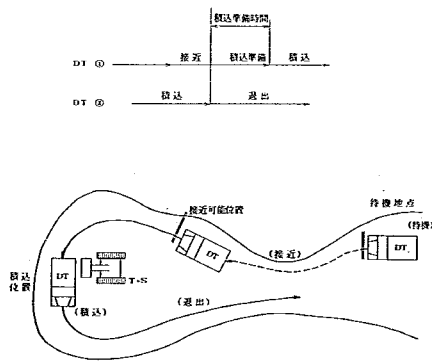


図 3 - 6 積込準備

3-3. 捨土時間の推定

捨土作業は、通常、場内進入地点もしくは待機点から場内への進入、捨土地点への接近、荷台上昇による捨土、発進退出等の各動作からなる。このうち、運搬作業能力算定上の捨土所要時間は以下の様に定義される。

(1) 捨土区間が広い場合

捨土区間が十分広くダンプトラックの同時捨土可能台数が多い場合には、捨土所要時間の厳密な定義はそれ程重要なものではなく、例えば捨土地点への接近開始から場外退出まで等、適当な区分を設けてその所要時間を推定すればよい。(図3-7(a)参照)

(2) 捨土区間が狭い場合

捨土区間が狭くダンプトラックの進入台数に制限がある場合には、捨土作業に待ちを生じ、運搬作業全体の流れに影響を与える。したがって、この場合は、1台のダンプトラックが捨土地点への接近を開始してから捨土を完了し、退出を始め、次のダンプトラックが接近可能となるまでの時間と定義する。(図3-7(b)参照)

捨土時間の推定は、荷台の上昇・下降時間と、接近、退出時間を加えて行なう。前者はダンプトラックの性能から、後者は前節の積込作業における積込準備と退出時間の場合と同様の方法で推定される。

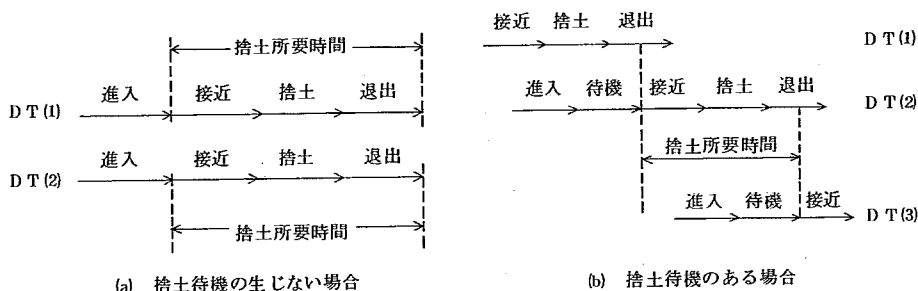


図3-7 捨土所要時間

3-4. 走行時間の推定

採取場と盛立現場とを結ぶ運搬路を走行するダンプトラックの能力を支配するものは、ダンプトラックの積載量と所要走行時間である。積載量は土質材量と積載容量により定まるが、所要走行時間は運搬材の総重量、機関出力特性、路面状態、道路縦断、巾員、交通量およびオペレータの個性等による走行速度の変動の影響を受ける。従来、この所要走行時間を推定する一般的な方法としては、道路土工指針等に見られるごとく、巾員と路面状態とにより道路を何種かの規格にわけ、それぞれについて実車および空車の場合のトラックの平均速度を過去の実績から基準化して所要時間を推定している。(表3-3参照)

一方、更に精度の高い方法として、運搬路の路面および勾配抵抗に応じたダンプの機関出力より走

行速度を推定する方法もしばしば用いられる。

本研究では、更に進んだ推定法として、時々刻々変化する運搬路その他の走行条件の中で、ダンプトラックの走行状態を追跡し、走行速度と所要時間を推定するシミュレーションプログラムの開発を行なった。以下に、運搬路におけるダンプの走行モデルと、これを用いた所要走行時間推定サブルーチンの概要を示す。

表3-3 道路土工指針によるダンプトラックの走行速度

道 路 の 状 況		標準平均車速 (km/h)	
		積荷トラック	空荷トラック
二 車 線 以 上	完 全 舗 装 道 路	25~35	30~40
	比 較 的 良 好 な 道 路	20~30	25~35
	路 面 状 況 が 悪 い 道 路	20~25	
二 車 線 未 満 (すれちがい可能)	路面環境などの条件がよい	15~25	20~30
	" 条件が悪い	10~20	
工 事 現 場 内	幅員が十分で維持修繕の程度もよくしっかりした運搬路	15~25	20~30
	比較的よい運搬路であるが、維持修繕が悪い	10~15	
	幅員が狭く、悪い運搬路で維持修繕も悪い	5~10	8~13

(1) ダンプトラックの走行特性

走行中のダンプに作用する力は、図3-8に示す様に、機関によるけん引力と走行抵抗からなる。したがってその運動方程式は以下の様に表わされる。

$$\frac{W}{g} \cdot \alpha = P - (F_i + F_s + F_a) \quad \dots\dots\dots(1)$$

P : DTのけん引力 F_i : 勾配抵抗 F_a : 空気抵抗
 W : 全重量 F_s : 路面抵抗

同様に、減速中の運動方程式は以下の様に表わされる。

$$\frac{W}{g} \alpha = P - (F_i + F_s + F_a) - B \quad \dots\dots\dots(2)$$

B : 制動力

ここで、けん引力 P は図3-9に示す様に、走行速度 v の関数として表わされるが、減速中には非常に小さな値となる。また、制動力 B は、ダンプの制動装置やオペレータの個性等によるが、路面とタイヤの最大マサツ力を越えることはできず、一般に、現在速度と制限速度(希望速度)との差の程度に比例すると考えられる。すなわち、

$$P = f_p(v) \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$B = f_b(v - V_o) \leq W \cdot \mu_o$$

V_o : 制限速度 μ_o : 路面とタイヤの最大マサツ係数

一方、走行抵抗は以下の式で表わされる。

$$F_i = W \sin \theta, \quad F_s = W \cdot \mu, \quad F_a = k v^2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

θ : 勾配, μ : コロガリマサツ係数 (表 3-4 参照)

k : DT の形状による比例定数

式(3)および(4)を式(1)および(2)に代入することにより、ダンブトラックの加速減速中における運動方程式を求めることができる。しかしながら、式(4)における勾配 θ とコロガリマサツ μ は、運搬路状態の変化に伴って複雑な、時には不連続な変化を見せ、この方程式を現実のダンブトラックと運搬路において理論的に解くことはできない。したがって、ここでは定時間増加法によるシミュレーションを実施し、時々刻々変化する路面状態やその他の条件から、上記の(1)~(4)式を用いて加速度、減速度を算定し、これを加算して速度および移動距離を求め、目的地地点に到着するまでくり返して最終的な所要走行時間を推定する方法を採用した。

(2) 走行シミュレーションモデル

シミュレーションモデルにおける主な入力条件を以下に示す。

- ・DT諸元.....けん引力曲線、積載重量、自重、形状、寸法。
- ・運搬路条件.....延長、巾員、勾配、平面曲線、路面抵抗、制限速度。

走行シミュレーションにおいては、これらのデータより各時刻におけるダンブトラックの加速度を算定して速度、走行距離を求めるルーチンが目的地に到着するまで続けられる。以上のデータ処理、算定手順を図3-10のフローチャートに示す。すなわち、

- ① 走行距離、速度、時刻の初期値の設定
- ② 運搬路条件の確認 (勾配、路面抵抗、曲率、巾員)
- ③ 制限速度の検討と加速、減速の指示 (指示速度、曲率、巾員、離合による制限速度、次の区間の制限速度)
- ④ けん引力、走行速度、等から加速度算定
- ⑤ 制限速度を越えている程度に応じて減速度算定
- ⑥ Δt 秒後の速度と走行距離の算定
- ⑦ 目的地地点到着の判定と所要走行時間の算定

表 3-4 ロメン抵抗

路面番号	路面状態	ころがり抵抗		最大まさつ係数	
		ゴムタイヤ	クローラ	ゴムタイヤ	クローラ
1	コンクリート舗装	0.018	0.028	0.9	0.45
2	アスファルト舗装またはこれに準ずる雑種のよい道路	0.026	0.033	0.7	0.60
3	締固められた道路でよく維持されているもの	0.033	0.035	0.6	0.90
4	維持悪く輪立ちのある道路	0.060	0.048	0.45	0.70
5	凹凸の多い道路	0.100	0.080	0.40	0.50
6	締固めの悪い砂・砂利道	0.138	0.090	0.35	0.35

(3) ダンプトラックの所要時間推定サブルーチン

前述の走行シミュレーションによりダンプトラックの走行時間の推定を行なうことは可能であるが、各作業状態は走行状態を含んだ種々の状態からなる。したがってダンプトラックの所要作業時間推定のために、走行シミュレーションモデルを内部に組み込み、その他の作業時間を組み合わせた所要時間算定用のサブルーチンを開発して、これを機械稼働シミュレータのサブシステムとして用いることにした。すなわち、ダンプトラックの積込準備開始から積込を終了して捨土場へ搬走し、捨土を終了して空走し、積込地点に帰還する過程を走行シミュレーション、実測、およびその他の方法により推定し、積込時間、搬走時間、捨土時間、空走時間を求めて機械稼働シミュレータの入力条件とする。これらの各所要時間の推定法は以下に示すとおりである。

以上の計算過程および入力データを図3-11のフローチャートに示す。

作業時間名	細 分 作 業 名	所 要 時 間 推 定 法	積荷条件
積込時間	接近	走行シミュレーション	空 車
	位置決め	実測等	"
	積込協力	TSのサイクルタイム	"
	退出	走行シミュレーション	実 車
搬走時間	シートかけ、はずし、等	実測等	"
	搬走	走行シミュレーション	"
捨土時間	接近	走行シミュレーション	実 車
	位置決め	実測等	"
	捨土	DTの性能から	"
	退出	走行シミュレーション	空 車
空走時間	空走	" "	"

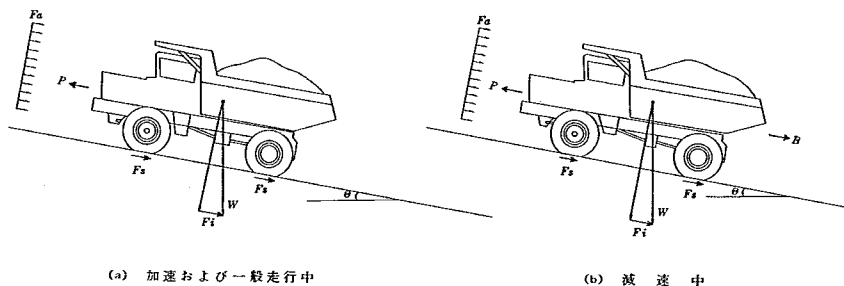
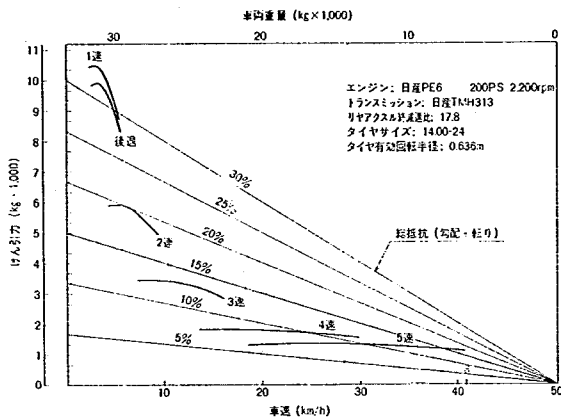


図3-8 走行中のダンプトラックに作用する力



走行特性曲線の見方

下図により均衡速度の求め方を例示します。

1. 勾配10%、転り抵抗5%の路面を積車で登坂する場合の均衡速度は
 勾配10%・転り抵抗5%→総抵抗15%から、
 線①を引く。
 積車時総重量(29.655kg)により線②を引く。
 ①②の交点、より水平に線③を引く。
 ③と特性線との交点はバランス点である。
 このときの速度はより垂直に、線④をおろすと約9km/hが求まる。これが求める均衡速度である。
2. 勾配抵抗・転り抵抗の合計値が5%の路面を空車走行する場合の均衡速度は。
 線⑤、⑥、⑦の手順によって約40.6km/hが求められる。

図3-9 けん引力曲線

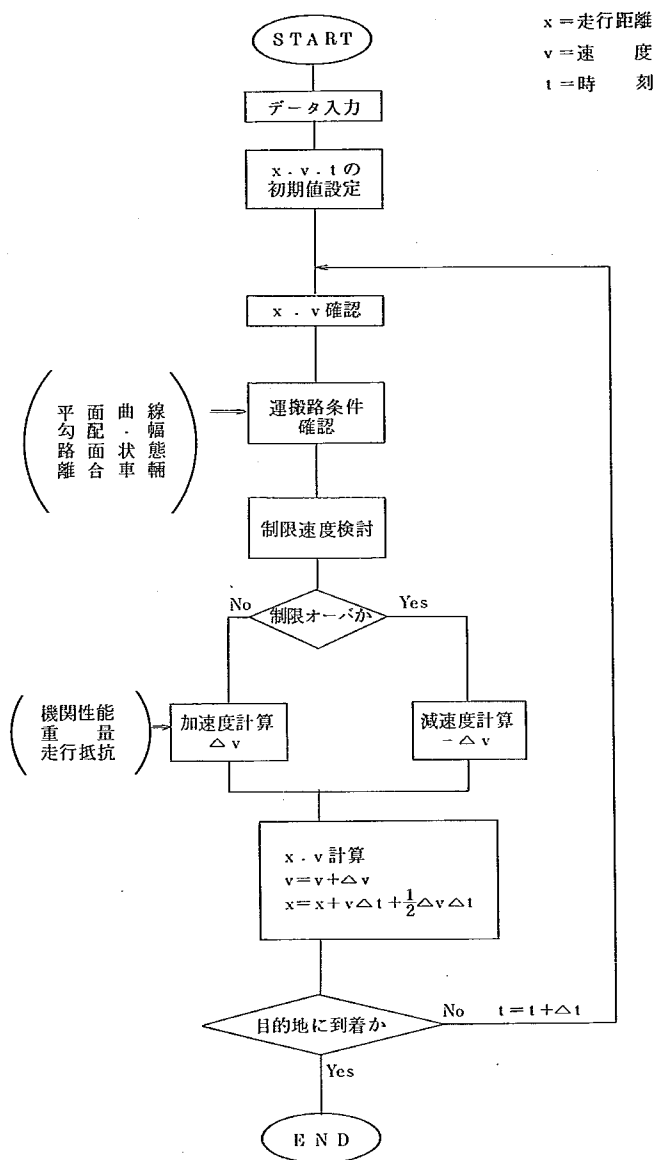


図 3 - 10 DTの走行シミュレーションモデル

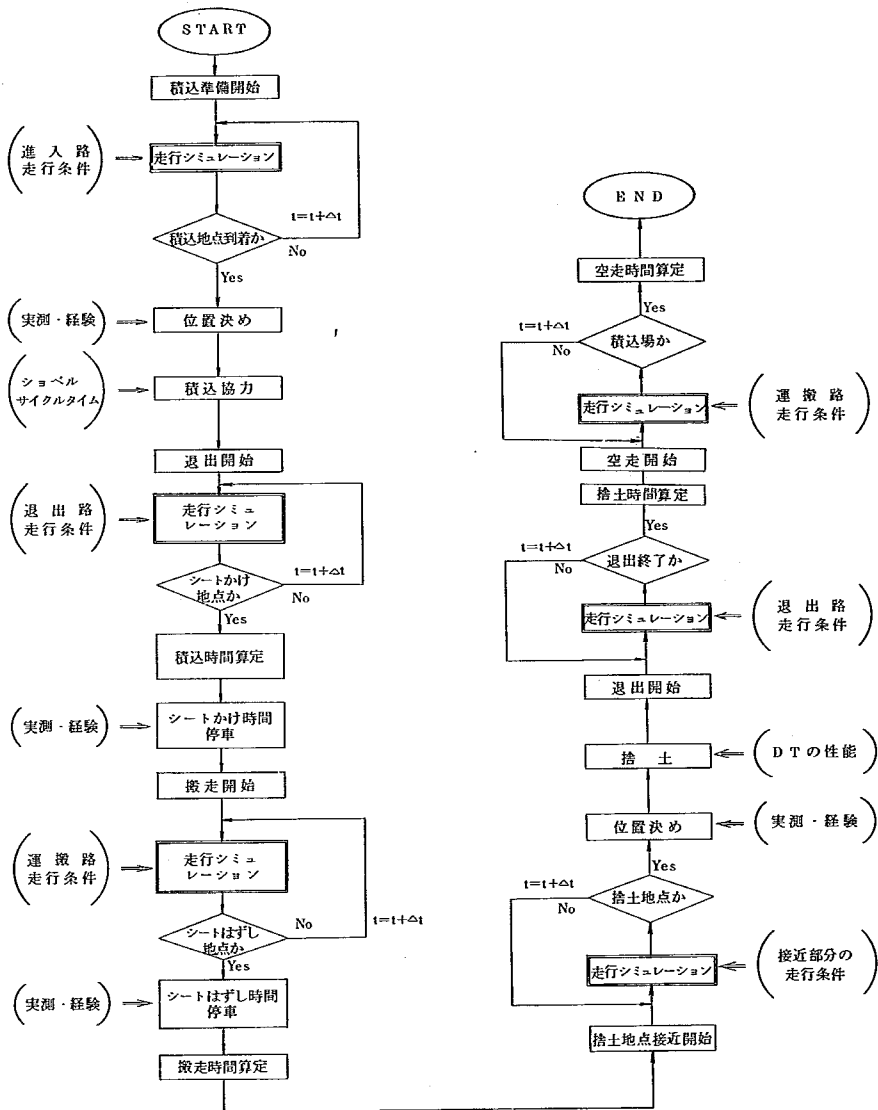


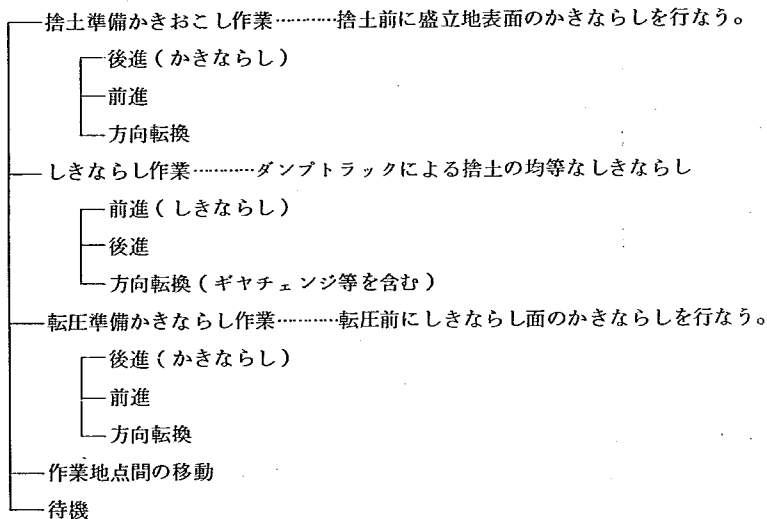
図 3 - 11 DTの所要時間推定サブルーチン

4. 堤体の盛立

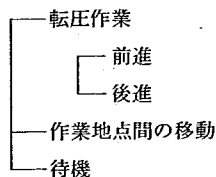
4-1. 盛立作業モデル

盛立作業におけるブルドーザおよびローラの稼働は機械稼働調査の結果のとおりである。すなわち、ブルドーザは、捨土された材料のしきならしを行なうほか、捨土面の新旧材料のなじみをよくするための捨土準備かきおこしや転圧直前に転圧面の平滑化のためのかきならしの各作業を行なう。一方ローラは転圧準備のととのった部分の転圧作業を行なう。これらの作業は、その時の現場で判断される優先度に応じて臨機応変に進められており、そのモデル化のためには、各々の作業単位と優先度の設定が必要と考えられる。ここではブルドーザおよびローラの各作業に対応した作業面積（施工ユニット）を盛立面上に設定し、1つの施工ユニット上で開始された作業は途中で中断なく終了するまで進められると仮定して作業の単位化を計る。この様な仮定に基づいてブルドーザおよびローラの稼働モデルを構成する。まず、機械稼働調査によるブルドーザおよびローラの作業内容の分類結果を以下に示す。

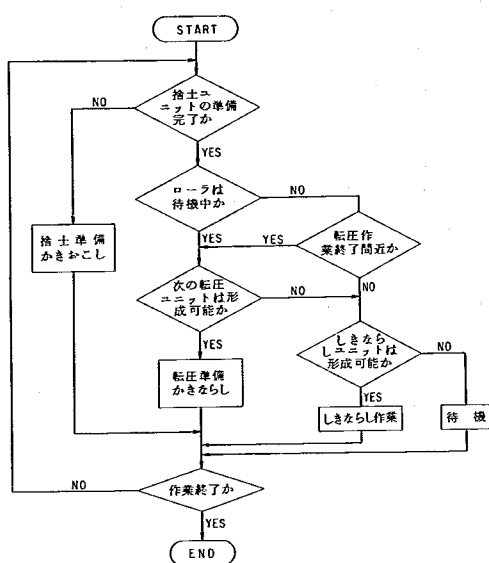
• ブルドーザ



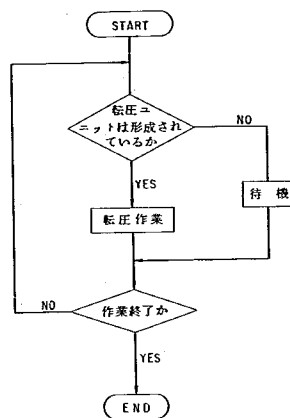
• ローラ



作業着手の優先順位としては、待機中もしくは前作業の終了したブルドーザはダンプトラックが接近中もしくは待機状態に入っていてかつ捨土準備が終了していない場合にはまず捨土準備かきおこし作業に移る。また、ローラが待機、もしくは転圧作業終了間近の場合には転圧準備かきならし作業を進めて転圧ユニットを準備する。更に捨土が適当な回数行われていれば、しきならし作業を行なう。いずれの場合でもない時には待機状態に移る。一方ローラは転圧準備がなされ、転圧ユニットが形成されていれば転圧作業に入り、その他の場合は待機する。これらの関係を図 4-1 に示す。



(a) ブルドーザの稼働モデル



(b) ローラの稼働モデル

図 4-1 盛立作業における機械稼働モデル

4-2. 施工ユニットの設定

本シミュレーションプログラムにおいては、堤体盛立現場における各作業の進捗を、施工ユニットを仮定することにより単位化して取扱っている。したがって、精度の高いシミュレーションを行うためには、各施工ユニットを現実に近い妥当な大きさに設定しなければならない。

施工ユニットが盛立現場の各作業毎に存在するとすると以下の 5 つが考えられる。

- 捨土ユニット 1 台のダンプトラックによる捨土塊のしきならし面積。
- しきならしユニット ブルドーザの押土距離や盛立面形状により定まるしきならし容易な範囲。
- かきおこしユニット 捨土準備のために、数回の捨土が可能な様にかきおこす範囲。
- かきならしユニット 転圧準備のために、その前にならしを行なう範囲。
- 転圧ユニット 盛立面形状、ローラの転圧走行距離により定まる範囲。

各施工ユニットの大きさは、盛立面形状、施工機械の性能、盛立材料の土質特性等により適当な大きさに設定されるが、通常この大きさは互いに整数倍になっており、捨土ユニット、しきならしユニット、転圧ユニットの順に、あるユニットがいくつか集まってより大きなユニットを形成している。また、最小単位である捨土ユニットは、ダンプトラックの積載量、まき出し厚さ、等により定まる。(図4-2参照)これらの調査結果をふまえて、図4-3に示す手順で各ユニットの大きさを設定する。すなわち、

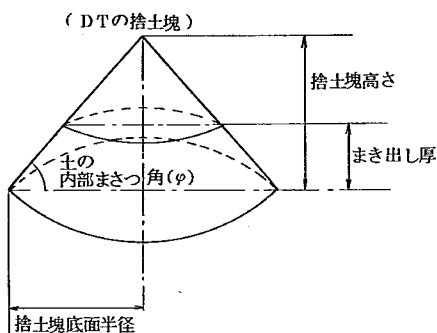


図4-2 捨土塊の大きさ

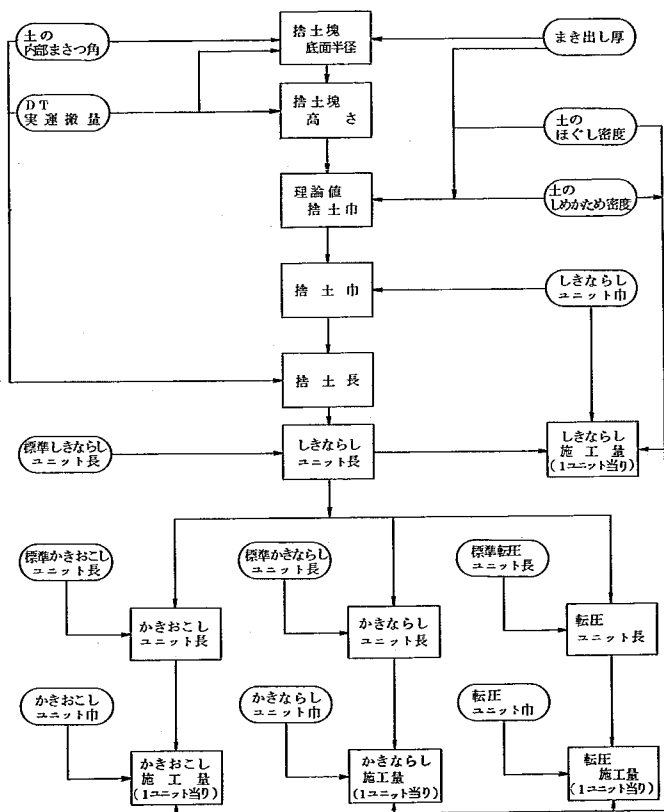


図4-3 施工ユニットの算定

- (1) 盛立ゾーン形状と施工機械の種類から捨土以外の各ユニットの標準的巾と長さを設定する。
- (2) ダンプトラック積載量, まき出し厚さ, 土質特性から捨土塊の大きさを算定する。
- (3) 標準として設定したしきならしユニットに入る捨土塊の数を算定し, これを整数とする様にしきならしユニット長を修正する。
- (4) 修正されたしきならしユニットに基づいてその他のユニットを設定する。
- (5) 各施工ユニットの1ユニット当り施工量を算定する。

これらの計算過程におけるアルゴリズムを以下に列記する。

- ① 捨土塊底面半径
$$= \sqrt[3]{\frac{3}{\pi} \times \frac{DT実運搬量}{\tan\phi \times \text{土のほぐし密度}}}$$
- ② 捨土塊高さ
$$= \tan\phi \times \text{捨土塊底面半径}$$
- ③ 理論値捨土巾
$$= 2 \times \text{捨土塊底面半径} \times \left(1 - \frac{\text{まき出し厚} \times \frac{\text{土のしめかため密度}}{\text{土のほぐし密度}}}{2 \times \text{捨土塊高さ}} \right)$$
- ④ 捨土ユニット巾
$$= \frac{\text{しきならし巾}}{(\text{しきならし巾} / \text{理論値捨土巾})} \dots\dots\dots \text{(注) 分母は四捨五入で整数化}$$
- ⑤ 捨土ユニット長
$$= \frac{DT実運搬量 / \text{土のしめかため密度}}{\text{まき出し厚} \times \text{捨土ユニット巾}}$$
- ⑥ しきならしユニット長
$$= \text{捨土ユニット長} \times (\text{標準しきならしユニット長} / \text{捨土ユニット長})$$

$$\dots\dots\dots \text{(注) ()内は整数化}$$
- ⑦ かきおこしユニット長
$$= \text{しきならしユニット長} \times (\text{標準かきおこしユニット長} / \text{しきならしユニット長})$$
- ⑧ かきならしユニット長
$$= \text{かきならしユニット長} \times (\text{標準かきならし} \text{ " } / \text{かきならし} \text{ " })$$
- ⑨ 転 圧ユニット長
$$= \text{転 圧ユニット長} \times (\text{標準転 圧} \text{ " } / \text{転 圧} \text{ " })$$
- ⑩ しきならしユニット施工量(1ユニット当り)
$$= \text{しきならしユニット長} \times \text{しきならしユニット巾}$$

$$\times \text{まき出し厚} \times \text{土のしめかため密度}$$
- ⑪ かきおこしユニット施工量(1ユニット当り)
$$= \text{かきおこしユニット長} \times \text{かきおこしユニット巾}$$

$$\times \text{まき出し厚} \times \text{土のしめかため密度}$$
- ⑫ かきならしユニット施工量(1ユニット当り)
$$= \text{かきならしユニット長} \times \text{かきならしユニット巾}$$

$$\times \text{まき出し厚} \times \text{土のしめかため密度}$$
- ⑬ 転 圧ユニット施工量(1ユニット当り)
$$= \text{転 圧ユニット長} \times \text{転 圧ユニット巾}$$

$$\times \text{まき出し厚} \times \text{土のしめかため密度}$$

4-3. しきならし時間の推定

ブルドーザの所要作業時間は、走行速度とギャチェンジ時間と施工ユニット長から所要往復時間を算定し、排土板巾と施工ユニット巾と同一地点のくり返し回数から所要往復回数を算定し、この両者の積として推定する。ここで、かきおこし、かきならしの各所要くり返し回数は、施工法として指定することができるがしきならしのくり返し回数はブルドーザの排土板形状、土の特性、ダンプトラックの捨土量、まき出し厚等の施工条件により変化する。本プログラムにおいては、ダンプトラックの捨土塊のうち、まき出し厚さより上の部分の土量をブルドーザが何回で運土し終るかによって所要しきならし回数を決定する。(図4-4参照)

しきならし所要時間、かきおこし(かきならし)所要時間の算定手順を図4-5(a)および(b)に示す。また、これらの計算過程におけるアルゴリズムを以下に示す。

(1) しきならし時間

$$\textcircled{1} \text{ BD所要運土量} = \left(\frac{\text{捨土塊高さ} - \text{まき出し厚} \times \frac{\text{土のしきならし密度}}{\text{土のほぐし密度}}}{\text{捨土塊高さ}} \right) \times \text{DT実運搬量}$$

$$\textcircled{2} \text{ BD運土能力} = \text{排土板巾} \times (\text{排土板高さ})^2 \times \frac{0.8}{2 \times \tan \varphi}$$

$$\textcircled{3} \text{ しきならし回数} = \frac{\text{BD所要運土量}}{\text{BD運土能力} \times \text{しきならし効率}}$$

$$\textcircled{4} \text{ 往復回数} = \frac{\text{しきならしユニット巾}}{\text{排土板巾} \times 0.9} \times \text{しきならし回数}$$

$$\textcircled{5} \text{ 往復時間} = \text{しきならしユニット長} \times \left(\frac{1}{\text{しきならし速度}} + \frac{1}{\text{後進速度}} \right) + 2 \times \text{BDギャチェンジタイム}$$

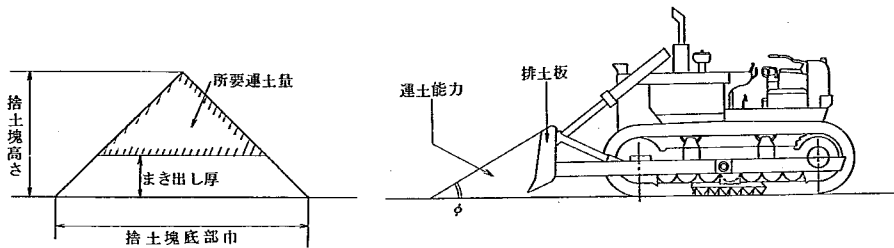
$$\textcircled{6} \text{ しきならし所要時間} = \text{往復回数} \times \text{往復時間}$$

(2) かきおこし(かきならし)時間

$$\textcircled{7} \text{ かきおこし(かきならし)往復回数} = \frac{\text{かきおこし(かきならし)} \times \text{ユニット巾} \times \text{かきおこし(かきならし)回数}}{\text{排土板巾} \times 0.9 \times \text{かきおこし(かきならし)効率}}$$

$$\textcircled{8} \text{ かきおこし(かきならし)往復時間} = \text{かきおこし(かきならし)ユニット長} \times \left(\frac{1}{\text{かきおこし(かきならし)前進速度}} + \frac{1}{\text{後退速度}} \right) + 2 \times \text{BDギャチェンジタイム}$$

$$\textcircled{9} \text{ かきおこし(かきならし)所要時間} = \text{かきおこし(かきならし)往復回数} \times \text{かきおこし(かきならし)往復時間}$$



(a) 捨土塊の所要運土量

(a) ブルドーザの運土能力

図 4-4 しきならし回数決定

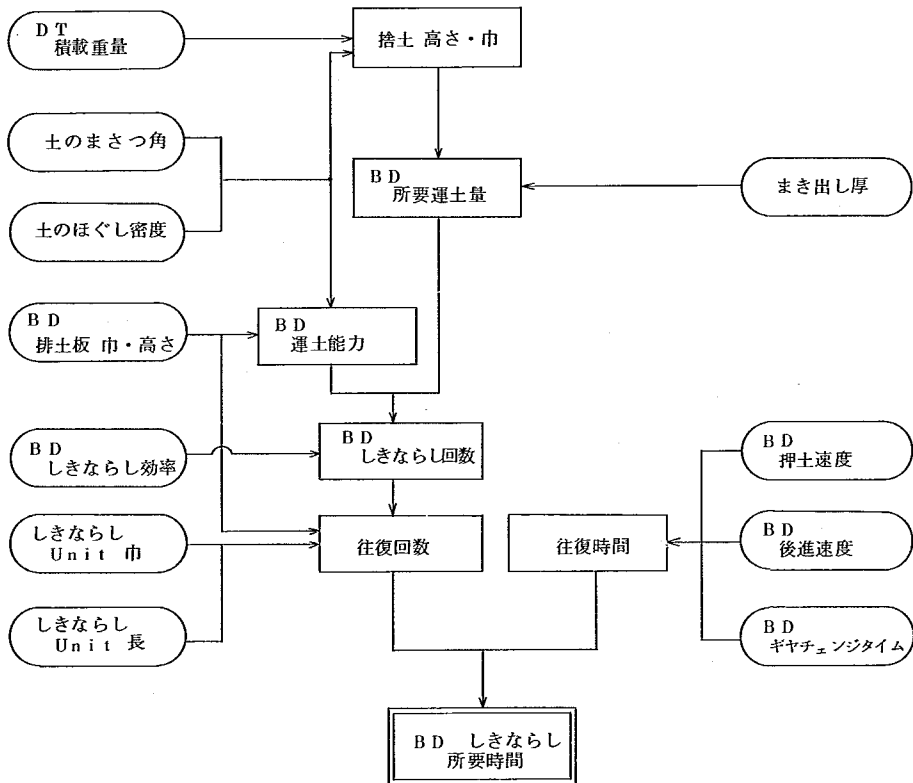


図 4-5(a) ブルドーザのしきならし時間の算定手順

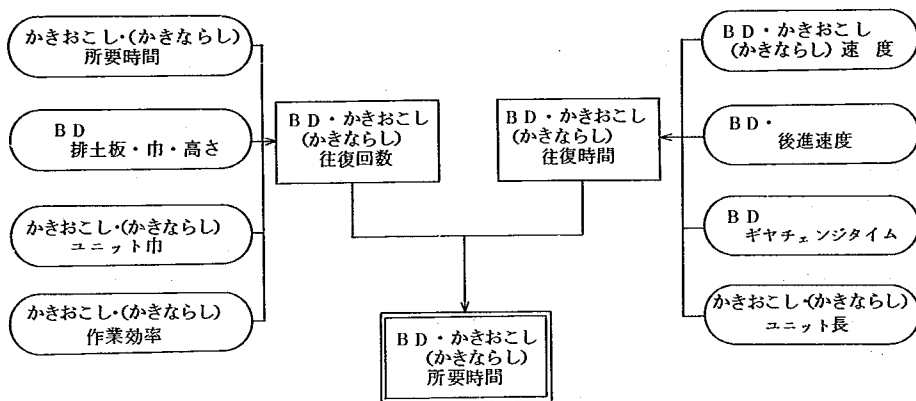


図4-5(b) ブルドーザのかきおし(かきならし)時間の算定手順

4-4. 転圧時間の推定

転圧所要時間はブルドーザのかきおし時間の場合と全く同様の方法で推定できる。すなわち、転圧走行速度とギャチェンジ時間と転圧ユニット長から算出した所要往復時間に、転圧輪巾と転圧ユニット巾と転圧回数から求めた所要往復回数を乗じて算定する。転圧回数は品質管理上の制約から指定されるものであるから図4-6に示す手順で容易に算出される。以下にこれらの計算過程のアルゴリズムを示す。

- $$\begin{aligned} \text{① RL所要走行回数} &= \frac{\text{転圧ユニット巾} \times \text{転圧回数}}{\text{RL転圧輪巾} \times 0.9} \\ \text{② RL 1 回当り走行時間} &= \frac{\text{転圧ユニット長}}{\text{転圧速度}} + \text{ギャチェンジタイム} \\ \text{③ RL転圧作業所要時間} &= \text{RL 1 回当り走行時間} \times \text{RL所要走行回数} \end{aligned}$$

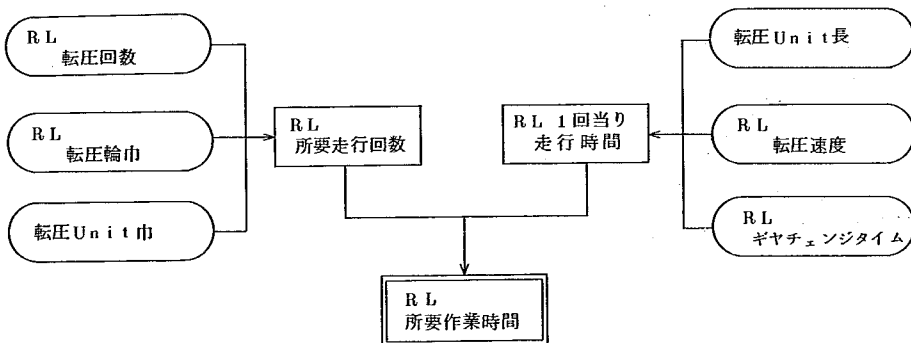


図4-6 所要転圧時間の算定手順

5. 走行時間推定シミュレータの演算結果

5-1. 概 要

機械稼働シミュレータにおけるダンプトラックの所要走行時間推定の精度向上のため、ダンプトラックの走行シミュレーションモデルを開発し、これを用いた所要時間推定サブルーチンをサブシステムとして組み込んだことは既に述べたとおりである。この走行シミュレーションモデルの詳細は3・4節に示すが、ダンプトラックの機関性能、自重、積載重量等の諸元と、縦断勾配、曲率半径、巾員、路面抵抗等の運搬路条件から走行速度を算定し、発進地点から目的地点に到着するまでの間を定時間増加法によりシミュレートし、所要時間や平均走行速度を求めるものである。

本章では、このシミュレーションモデルの推定精度を実測値により検証し、他の現行の方法と比較すると共に、これを用いて影響要因の分析を行い、所要走行時間推定のために基本的に必要な要因の選定を行う。

5-2. 実測値による精度検定

土木研究所資料1044(機械稼働調査)において報告した実測データと走行シミュレーション及び道路土工指針による推定値を比較し、走行シミュレーションの推定精度を検定する。

(1) 現場条件

作業は、下流側ランダムゾーンの盛立のための材料運搬で、図5.1に示すような運搬経路で15tダンプトラック7台により、山上の二つの採取場から上流側ランダムゾーン上を遡って行ってい

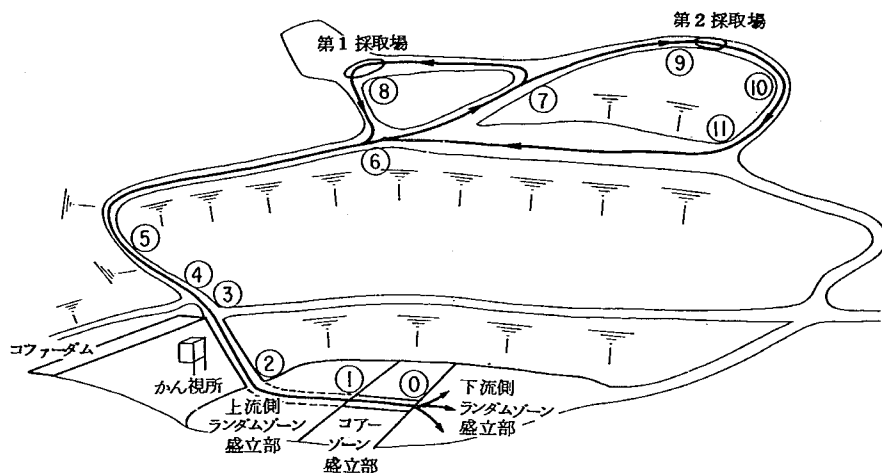


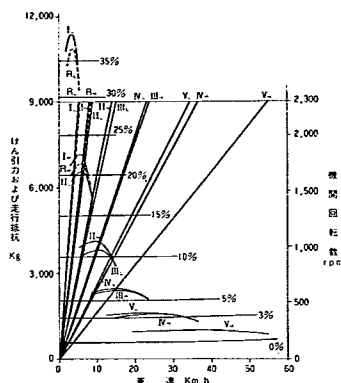
図5-1 ランダム材運搬概略図

[illegible]

(a) 外觀図



(b) 性能諸元



型 式		Z G 1 5 0 D
・寸法 (mm) 重量 (kg)		
長	さ	6,595
幅		3,000
高	さ	3,275
ホイールベース		3,400
トレッド	フロント	2,100
	リヤ	1,960
最低地上高		425
標準荷台寸法 (内側)	長さ	4,210
	高さ	970
車両重量		14,775
乗車定員 (人)		1
最大積載量		15,000
車両総重量		29,830

図 5-3 ダンプトラック諸元

た。シミュレーションは盛立現場から、第2採取場までの空走状態について実施するものとし、運搬路諸元は図5.2に示すが、延長約660mの未舗装道路であった。また、現場において使用されていたダンプトラックの性能諸元と機関けん引力曲線を図5.3に示す。

(2) 実測値と推定値

走行時間の測定は盛立場、第1採取場、第2採取場に各々一人の計測員を置き3時間にわたってダンプトラックの到着時間、出発時間及びその他の所要時間に関する事項をトラックのナンバーと共に記録した。測定データは実車(第1採取場及び第2採取場から盛立現場)と空車(盛立現場から第1採取場及び第2採取場)の4種類に分類してその所要時間を算定し、3σ法による棄却検定を行った後平均と分布を求めた。(図5.4参照)その結果、盛立現場から第2採取場までの所要走行時間は、平均195秒、標準偏差21秒であった。

本現場の運搬路は道路土工指針によれば、2車線以上の比較的良好な道路(①～⑥420m)と、工事現場内の巾員が狭く悪い運搬路で維持修繕も悪い道路(⑩～①, ⑥～⑩240m)の区間にかかる。それぞれの平均速度は積荷トラックで25～35km/h、8～13km/h、と指定されているから、推定値の上下限および平均値は以下のとおりである。

	④→①	①→⑥	⑥→⑩	総 計
上限	9.0	6 0.5	9 9.0	16 8.5 sec
下限	5.5	4 3.2	6 0.9	10 9.6 "
平均	7.2	5 0.4	7 9.2	13 6.8 "

一方、走行シミュレーションを融合台級4台と仮定して実施した結果(6ケースの平均)道路条件により以下のとおりとなった。

舗装2車線 151 sec

未舗装2車線 188 sec

これらの値を比較した結果明らかな様に、実測値(195秒)と走行シミュレーションによる推

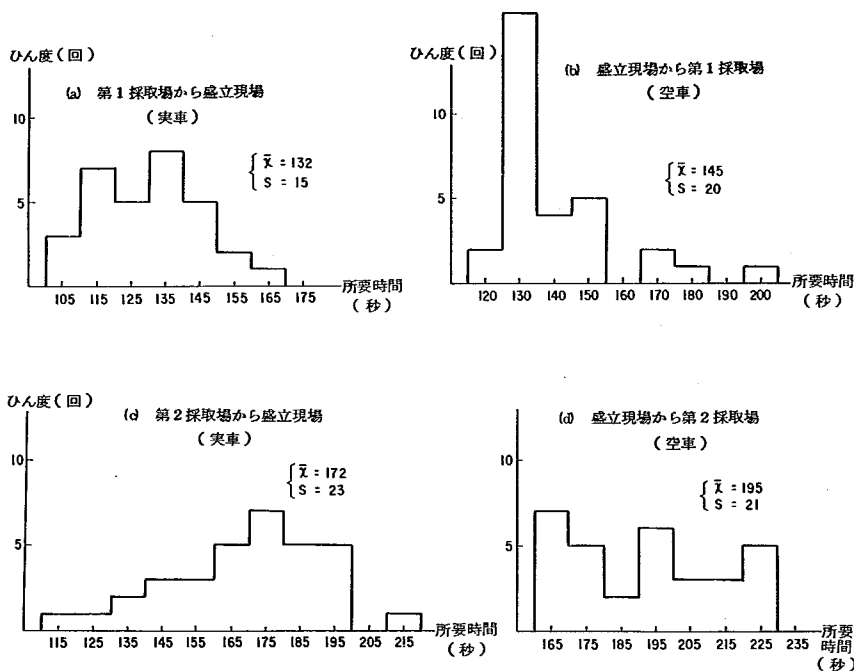


図5-4 所要走行時間の分布

定値(188秒)の間には殆んど差がみられず、運搬路諸元やけん引力曲線の入力方法に多少の問題を残すものの十分な予測精度を有すると考えられる。一方道路土工指針による推定値は実測値とかなりの差を生じている。これは土工指針による方法には道路勾配による影響が考慮されず、本現場の様に急な登り勾配が連続する様な場合には、その誤差が累積して小さめの値が出たものと考えられる。

以上の検討の結果、走行シミュレーションによる所要走行時間の推定精度がきわめて高く、十分実用的なモデルであることが明らかにされた。

5-3. 影響要因の分析

前節において、実測値による走行シミュレータの予測精度の検定を行なったが、ここで道路勾配等の道路条件やダンプトラックの性能がきわめて大きな影響を与えることが判明した。そのため、種々の条件を設定し、これらの所要時間推定における重要度を判定するため、2水準系 $L_8(2^7)$ の直交配列を用いて下記の6つの因子についてその影響度の分析を行なった。

A けん引力低下度……車体老朽化やオペレータの技術によるけん引力の低下度

A₁ 80% A₂ 70%

B 重量変動……土質条件等の違いによる積載重量の変動

B₁ 最大積載量の90% B₂ 75%

C 路面状態……コロガリマサツ係数に影響する路面状態

C₁ アスファルト舗装 C₂ 碎石路面

D 平均勾配……始点、終点間の平均勾配

D₁ -3% D₂ +3%

E 勾配パターン……路線の山まわり、谷まわりの差

E₁ 凹(谷まわり) E₂ 凸(山まわり)

F 勾配変化度……各区間の勾配変化の大きさ(縦断曲線の変化度)

F₁ 変化大 F₂ 変化小

上記の因子水準でダンブトラックに積荷のある場合とない場合についてそれぞれ実施した、なお使用機種はワブコ35c(積載量32t)である。

(1) 実走路における影響要因の分析

シミュレーションナンバー(i)に対応するシミュレーション結果 y_i (所要時間)は以下の通りであった。

$y_1 = 331 \text{ sec}$	$y_5 = 300 \text{ sec}$
$y_2 = 404 \text{ "}$	$y_6 = 405 \text{ "}$
$y_3 = 261 \text{ "}$	$y_7 = 316 \text{ "}$
$y_4 = 259 \text{ "}$	$y_8 = 304 \text{ "}$

これから、各因子の水準に対する効果の相対的推定値 $\hat{\mu}$ () を求めると以下の通りである。

$$\hat{\mu}(A_1) = \frac{1}{4} (y_1 + y_2 + y_3 + y_4) = 314$$

$$\hat{\mu}(A_2) = \frac{1}{4} (y_5 + y_6 + y_7 + y_8) = 331$$

$$\hat{\mu}(B_1) = \frac{1}{4} (y_2 + y_4 + y_5 + y_6) = 342$$

$$\hat{\mu}(B_2) = \frac{1}{4} (y_1 + y_3 + y_7 + y_8) = 303$$

$$\hat{\mu}(C_1) = \frac{1}{4} (y_2 + y_4 + y_7 + y_8) = 321$$

$$\hat{\mu}(C_2) = \frac{1}{4} (y_1 + y_3 + y_5 + y_6) = 342$$

$$\hat{\mu}(D_1) = \frac{1}{4} (y_3 + y_4 + y_5 + y_7) = 284$$

$$\hat{\mu}(D_2) = \frac{1}{4} (y_1 + y_2 + y_6 + y_8) = 361$$

$$\hat{\mu}(E_1) = \frac{1}{4} (y_3 + y_4 + y_6 + y_8) = 307$$

$$\hat{\mu}(E_2) = \frac{1}{4} (y_1 + y_2 + y_5 + y_7) = 338$$

$$\hat{\mu}(F_1) = \frac{1}{4} (y_1 + y_4 + y_5 + y_8) = 299$$

$$\hat{\mu}(F_2) = \frac{1}{4} (y_2 + y_3 + y_6 + y_7) = 347$$

$$\hat{\mu}(\epsilon_1) = \frac{1}{4} (y_1 + y_4 + y_6 + y_7) = 328$$

$$\hat{\mu}(\epsilon_2) = \frac{1}{4} (y_2 + y_3 + y_5 + y_8) = 317$$

したがって、各因子の主効果 S は、各因子の水準が対応しているデータの偏差2乗和として求めればよい。すなわち

$$S_A = \frac{1}{8}((y_1 + y_2 + y_3 + y_4) - (y_5 + y_6 + y_7 + y_8))^2 \\ = 2(\hat{\mu}(A_1) - \hat{\mu}(A_2))^2 = 578$$

$$S_B = 2(\hat{\mu}(B_1) - \hat{\mu}(B_2))^2 = 3042$$

$$S_C = 2(\hat{\mu}(C_1) - \hat{\mu}(C_2))^2 = 18$$

$$S_D = 2(\hat{\mu}(D_1) - \hat{\mu}(D_2))^2 = 11858$$

$$S_E = 2(\hat{\mu}(E_1) - \hat{\mu}(E_2))^2 = 1922$$

$$S_F = 2(\hat{\mu}(F_1) - \hat{\mu}(F_2))^2 = 4608$$

$$S_\epsilon = 2(\hat{\mu}(\epsilon_1) - \hat{\mu}(\epsilon_2))^2 = 242$$

これらの変動の自由度は各列 2 水準で 1 列から計算されているため、いずれも 1 である。一方

$$S_T = S_A + S_B + S_C + S_D + S_E + S_F + S_\epsilon = 22268$$

ここで分散 $V = S/\phi$ ，分散比 $F_0 = V/V_\epsilon$ ，寄与率 $\rho_A = (S_A - V_\epsilon \times \phi_A)/S_T$ を求める。

要 因	自由度 ϕ	変 動 S	分 散 V	分散比 F_0
A	1	578	578	2.4
B	1	3042	3042	12.6
C	1	18	18	0.1
D	1	11858	11858	49.0
E	1	1922	1922	7.9
F	1	4608	4608	16.8
ϵ	1	242	242	
T	7	22268		

以上の結果，B（重量の変化），D（平均勾配），E（勾配パターン），F（勾配変化度）等の影響度が比較的大であることが判明したが，誤差 ϵ の自由度 $\phi_\epsilon = 1$ と小さいため，信頼度が低い。そのため A（けん引力低下度）および C（路面状態）を誤差の中に組込んで再度算定する。

要 因	自由度 ϕ	変動 S	分散 V	分散比 F_0	寄与率 ρ
B	1	3042	3042	10.9※	12%
D	1	11858	11858	42.5※	52%
E	1	1922	1922	6.9	7%
F	1	4608	4608	16.5※	19%
ϵ	3	838	279		10%
T	7	22268			

$\phi_\epsilon = 3$ ， $\phi = 1$ における 95% および 99% 棄却域は

$$F_{95} = 10.1, \quad F_{99} = 34.1$$

したがって要因 B（重量変化）および F（勾配度）は危険率 5% で，要因 D（平均勾配）は危険率 1% で有意である。

(2) 空走路における影響要因の分析

シミュレーションナンバー(i)に対応するシミュレーション結果 y_i (所要時間)は以下のとおり

$$y_1 = 228 \text{ sec}$$

$$y_5 = 242 \text{ sec}$$

$$y_2 = 247 \text{ "}$$

$$y_6 = 288 \text{ "}$$

$$y_3 = 268 \text{ "}$$

$$y_7 = 264 \text{ "}$$

$$y_4 = 222 \text{ "}$$

$$y_8 = 222 \text{ "}$$

これより各因子の水準に対する効果の相対的推定値 $\hat{\mu}(\quad)$ を求める。

$$\hat{\mu}(A_1) = 241$$

$$\hat{\mu}(A_2) = 254$$

$$\hat{\mu}(B_1) = 250$$

$$\hat{\mu}(B_2) = 246$$

$$\hat{\mu}(C_1) = 239$$

$$\hat{\mu}(C_2) = 257$$

$$\hat{\mu}(D_1) = 249$$

$$\hat{\mu}(D_2) = 246$$

$$\hat{\mu}(E_1) = 250$$

$$\hat{\mu}(E_2) = 245$$

$$\hat{\mu}(F_1) = 229$$

$$\hat{\mu}(F_2) = 267$$

$$\hat{\mu}(\epsilon_1) = 251$$

$$\hat{\mu}(\epsilon_2) = 245$$

実走路の場合と全く同様の方法で、各因子の主効果S, 分散V, 分散比Fを求める。

要 因	自由度 ϕ	主効果 S	分 散 V	分散比 F
A	1	338	338	4.7
B	1	32	32	0.4
C	1	648	648	9.0
D	1	18	18	0.3
E	1	50	50	0.7
F	1	2888	2888	40.0
ϵ	1	72	72	
T	7	4046		

空走の場合は、A(けん引力低下)、C(路面状態)、F(勾配度)等の分散比が比較的大きくなっているが、誤差 ϵ の自由度 $\phi_\epsilon=1$ と小さいため信頼度が低い。したがって、他の要因を誤差の中に組み込んで再度計算する。

要 因	自由度 ϕ	主効果 S	分散 V	分散比 F	寄与率 ρ
A	1	338	338	7.9	7%
C	1	648	648	15.1	15%
F	1	2888	2888	67.2	70%
ϵ	4	172	43		8%
T	7				

誤差の自由度 $\phi_\epsilon=4$ 、要因の自由度 $\phi=1$ の場合の95%および99%棄却域は

$$F_{95} = 7.7 \quad F_{99} = 21.2$$

したがって、A(けん引力低下)およびC(路面状態)は5%の危険度で、F(勾配度)は1%

の危険度で有意である。

(3) 影響要因とその程度に関する考察

直交配列にもとづく分散分析の結果、搬走および空走における各要因の影響度は、以下の順に大きいことが判明した。

i) 搬走時

- ・平均勾配（採取場と盛立場の高低差）
- ・勾配変化度（縦断曲線の変化度）
- ・積載重量の変動（積込作業のバラツキ）

ii) 空走時

- ・勾配変化度
- ・けん引力低下度（老朽度、オペレータの技術不足）
- ・路面状態（舗装の程度）

上記の結果は、次の様に考えることができる。

すなわち、空走においては機関性能に対して重量が軽く、けん引力の小さいギヤ比で走行するため、路面抵抗やけん引力低下の影響を受けやすい。また、重量が軽いため平均的上り勾配の影響は受けにくい反面、下り勾配での減速のため勾配変化の大きい場合にはかなりのロスを生じる。

一方、搬走においては、重量が大で平均勾配の影響を強く受けるが、低速でけん引力の強いギヤ比で走行するため、けん引力低下や路面抵抗の影響は比較的小さくなる。

以上の検討結果より、走行時間に最も大きな影響を与えるものは、平均勾配と勾配変化度ということができ、これを考慮せずに所要時間を推定するのは妥当ではないと考えられる。また、本演算における路面状態はいずれも比較的良好な場合であり、現場内の未整備の連搬路であれば、その影響もさらに大きくなるのは言うまでもない。

6. 機械稼働シミュレータの演算結果

6-1. 概 要

フィルタイブダム盛立工事の機械稼働シミュレータを用いて、各施工機械による施工特性の一般的傾向を把握し、施工機械と運搬路計画の最適化を計る目的でシミュレーション演算を実施し、データの検討を行なった。演算はシミュレータのテスト演算も兼ねて、以下の項目について行なった。

- ・一般的施工特性の検討
- ・運搬路構造の適正化
- ・実際の盛立工事における施工機械と運搬路構造の組合わせ計画案の比較評価

一般的施工特性の検討は、盛立作業に投入された施工機械の機種台数組合わせと全体の施工速度、作業時間率、土工単価等の一般的施工特性との関係を把握する目的で行なったもので、台数の組合せの他に、所要時間の変動や同時捨土可能台数の減少による作業効率の低下等の検討もあわせて行なった。

次に、運搬路構造の適正化として、盛立工事の工期、工事規模、施工機械、運搬距離に応じた運搬路構造（巾員、路面、曲率、勾配等）の選定について検討を試みた。すなわち、運搬路構造を良好なものにすることによりダンプトラックの走行速度を上げ、その結果施工能力を増して機械経費を下げることができる。しかしながら、一方では運搬路の建設費が高くなるため、ある程度の工事規模がなければ、その効果は期待できない。この経済的な得失の境界をシミュレーション結果から求める。

最後に、機械稼働調査を行なった2つの盛立工事について、運搬路構造と施工機械配置の組合わせ計画案を作成し、そのうち現実的で実現可能なものについてシミュレーションを実施し、施工能力、施工効率、土工単価等について比較検討を行ない、最適性の評価を行なった。

6-2. 一般的施工特性の検討

施工機械の組合せ台数、所要時間の変動、同時捨土可能台数等の組合わせによる37ケースのシミュレーションを実施し、施工機械のチーム全体の施工能力、施工効率、土工単価を算定して施工機械の適正な組合わせに関する検討を行なった。演算は2.0m³トラクタショベルと11tダンプトラックの組合わせによる1日の作業として行ない。簡単のため積込時間120秒、捨土時間120秒、ダンプトラックのサイクルタイム720秒とした。主な検討項目は以下の通りである。

- ・概略検討
- ・投入台数による施工特性の変化と経済的組合わせ
- ・所要時間の変動の影響
- ・捨土条件の影響

シミュレーションの入力データおよび演算解析の結果を付録3の表-1および表-2に示す。

(1) 概略検討

シミュレーションケース①～⑤を用いて、トラクタショベル1台に対してダンプトラックの台数を変化させる時の施工能力、施工効率、施工単価の変化の傾向を検討した。その結果を図6.1に示す。

- ・施工能力……ダンプトラックの台数が増すことによりチーム全体の施工能力は増加し、ある値に漸近する。この上限値はトラクタショベルの最大施工能力にこの両者の共同作業で可能な最大施工効率を乗じたものである。
- ・施工効率……ダンプトラックの台数が少ない時は、ダンプトラックはフル稼働する反面トラクタショベルの効率はきわめて低い。ダンプトラックの台数が増すにつれてその作業待ちが増加し、トラクタショベルの効率が高くなる。トラクタショベルの施工効率は上記の最大施工効率に漸近する。
- ・施工単価……運搬単価は、ダンプトラックの台数増加による施工能力増加分とそれによる機械経費の増加分が均衡する時最小値をとる。一方、転圧単価はブルドーザやローラの投入数が比較的变化に乏しいため、ダンプトラックの増加による施工能力の増大により小さくなる傾向にある。したがって、この両者を加えた盛立施工単価の最小値は、運搬単価の最小値から多少ずれることになる。この値は種々の条件により異なるが(後述)理論的最適値よりダンプトラックの台数が若干多くなる。

(2) 投入台数による施工特性の変化と経済的組合せ

シミュレーションケース(1)～(20)を用いて、トラクタショベル(1～3台)とダンプトラック(1～24台)の組合せによる施工特性の変化を検討した。その結果を図6.2に示す。なお、シミュレーションケースの制限から図中に若干の未演算部分が生じた。

- ・施工能力……投入台数が増加すればそれに応じて施工速度が増大する。しかしながら、作業範囲が狭く、同時施工が困難であれば逆効果も十分考えられる。
- ・施工効率……作業に伴う不確定要因による作業待ち時間を小さくする意味で、投入台数が多い方が一般に有利と考えられる。図においても、トラクタショベル1台、ダンプトラック6台の組合せよりトラクタショベル2台、ダンプトラック12台の組合せの方が施工効率は高い。所要時間の変動が大きければこの差は更に大きくなると思われる。
- ・施工単価……施工単価を最小とするトラクタショベルとダンプトラックの台数の比は殆んど等しい。また、台数が多い程、施工単価は小さく、大規模土工事の有利性がうかがわれる。

上記のトラクタショベルとダンプトラックの台数組合せによる演算結果から作成した施工能力と施工単価の等高線を図6.3に示す。この図を用いて所要施工速度を満たすトラクタショベルとダンプトラックの台数組合せの中から、施工単価を最小とするものを選定することができる。なお、この図において、施工単価等高線の谷部を結ぶ線上が経済的最適値を与える組合せであることは言うまでもない。

(3) 所要作業時間の変動の影響

シミュレーションケース(2)～(5), (21)～(32)を用いて, 各作業の所要時間の変動が施工効率, 施工能力, 施工単価に与える影響を検討した。その結果を図6.4に示す。

ただし, ケース(2)～(5) 全作業時間の変動大
 ケース(21)～(24) " 小
 ケース(25)～(28) DTの作業時間の変動大
 ケース(29)～(32) TSの " "

図より明らかな様に, 所要時間の変動が大きい場合には, 施工効率と施工能力が低下し, 施工単価が高くなる傾向がある。またトラクションベルの所要時間(積込時間)の変動に比べ, ダンプトラックの所要時間(走行, 捨土時間)の変動の影響がきわめて大きい。また, 本シミュレータにおいては, ダンプトラック相互間の追越しは自由となっているが, 現実の運搬路での追越しは困難な場合も多く, 1台の遅れたダンプトラックの後に列をつくって到着する場合には, さらに効率が低下すると思われる。したがって, 運搬路が長く, 人家, 踏切, 信号, 離合等でダンプトラックの走行が障害を受ける場合には, この影響による効率低下を十分考慮する必要がある。

(4) 捨土条件の影響

通常, ダンプトラックの捨土条件の施工能力に対する影響は小さいとして, その所要時間をサイクルタイムの中に加えるだけで, 特別な考慮は加えられない。しかしながら, 捨土場がせまく, 1度に複数のダンプトラックが進入できない場合や, 数多くのダンプトラックが同時に作業をする場合には捨土待ち時間を生じ, これが全体の運土能力を低下させる。この捨土条件の影響の限界は, 理論的には以下の式で表わされる。

$$\frac{\text{同時捨土可能台数} \times \text{DT 1台の運土量}}{\text{捨土時間}} > \text{所要施工速度}$$

ここで, 同時捨土可能台数とは, ダンプトラックが同時に捨土場に進入して互いに制約を受けずに捨土が可能な台数である。しかしながら, 捨土時間も実際にはかなりの変動があるため, 上式の限界値ではかなりの捨土待ちが生じると考えられる。シミュレーションケース(11), (33)～(37)を用いてこの影響を検討した。図6.5に検討結果を示す。

図において, 横軸は前述の式による限界値と個々の捨土可能台数との比である。この図より明らかな様に, 捨土可能台数が限界値より小さい場合(限界値の $1/2$)は, 捨土待ち時間が, きわめて長く, 施工能力は半減する。また限界値に等しい場合も所要時間の乱れ等による捨土待ち(5%)が生じる。したがって, 施工機械全体の運土能力を低下させないためには限界値の1.5～2.0倍以上の捨土条件となる様計画しなければならない。

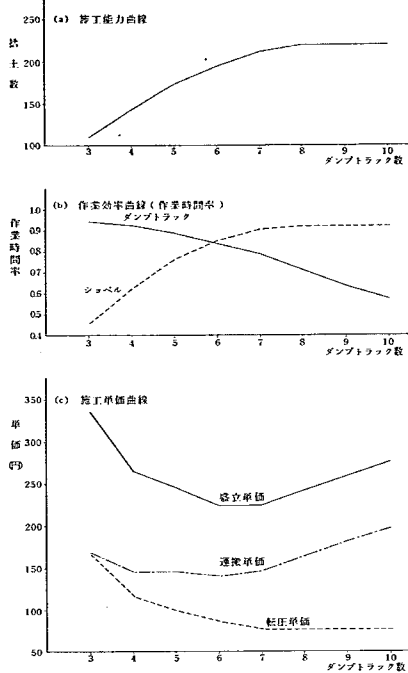


図 6-1 概略検討 (CASE 1) №1～№8

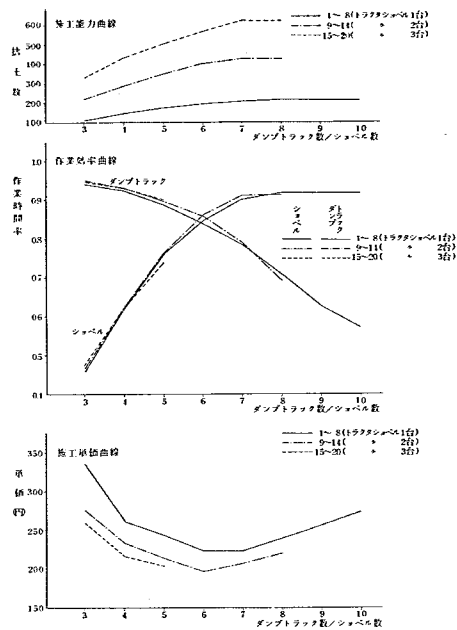


図 6-2 投入台数による違い(CASE-1) №1～№20

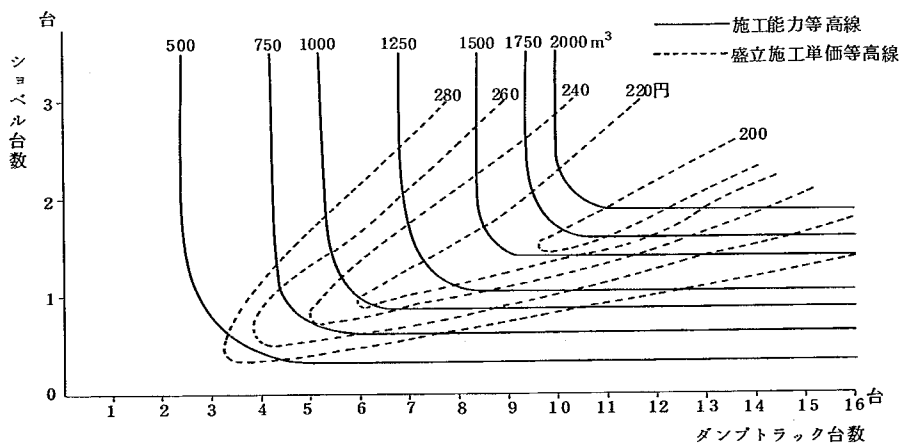


図 6-3 トラクタショベルとダンプトラックの経済的組合せ

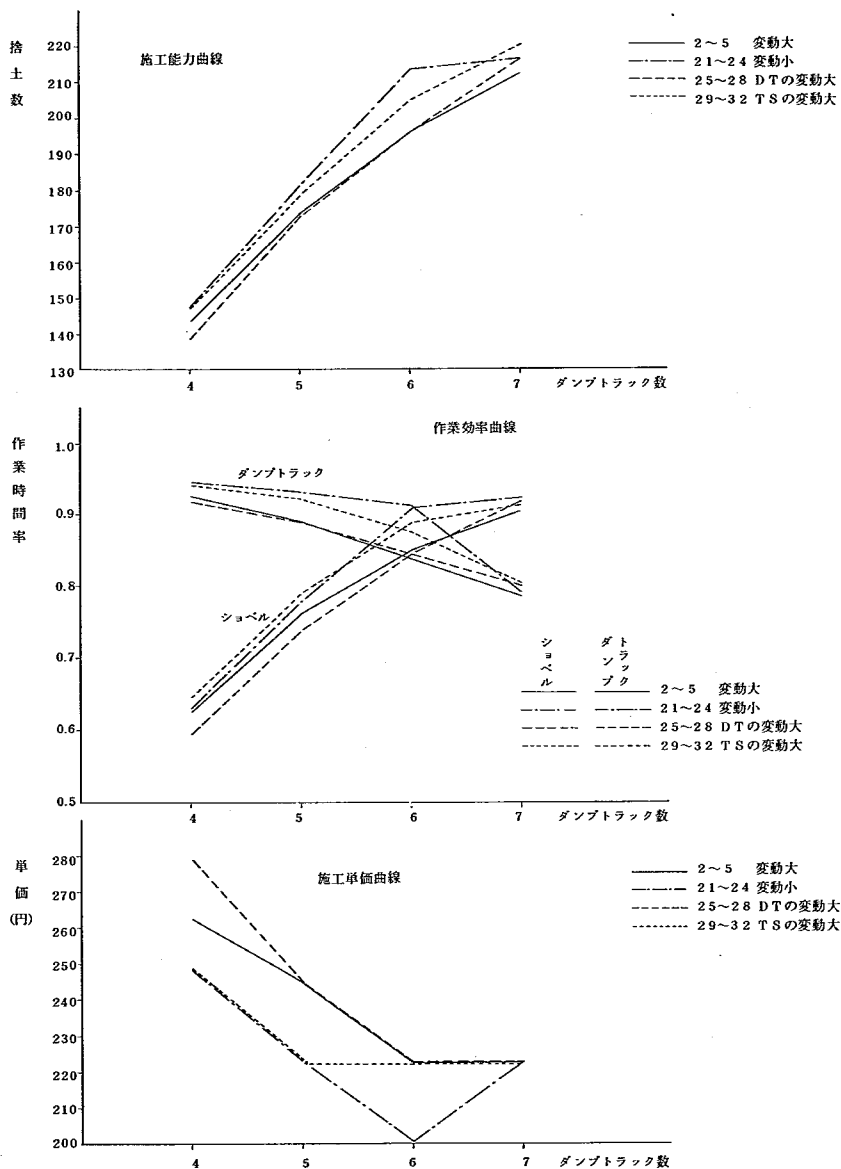
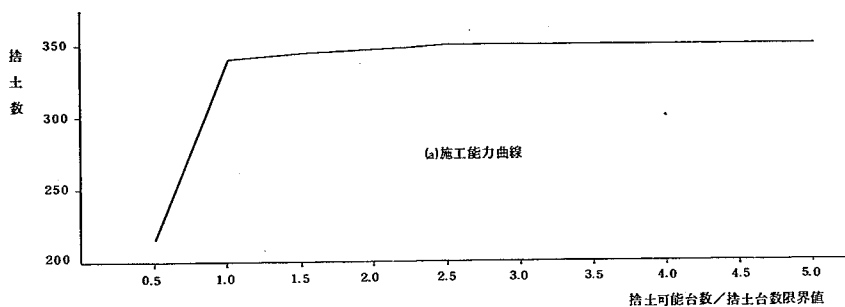


図 6 - 4 所要時間の変動による影響 (CASE-1) Ⅱ 2 ~ Ⅱ 5, Ⅱ 21 ~ Ⅱ 32

(a) 施工能力曲線



(b) 捨土待ち時間率曲線

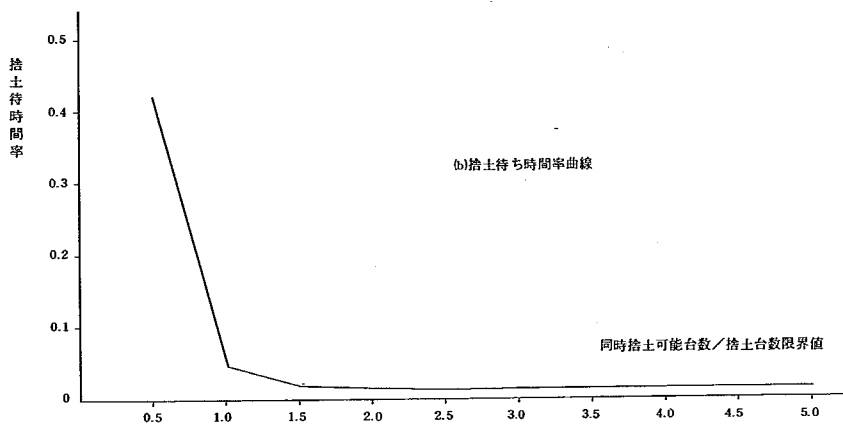


図 6 - 5 捨土条件の影響度 (CASE-1) № 1 1 , № 3 3 ~ № 3 7

6-3. 運搬路構造の適正化

工事規模，工期，運搬路構造，延長等の組合せによる16ケースのシミュレーションを実施し，施工単価，施工能力，施工効率等の比較を行なった。これらの算定手順を図6.6に示す。すなわち，運搬路構造からその建設維持費を算定し，施工機械配置から機械経費を算定するとともに，運搬路と運搬機械の組合せからサイクルタイムを推定して機械稼働シミュレータにより施工効率，施工能力を予測し施工単価を算定する。

運搬路構造およびダンプトラックのサイクルタイム推定のための平均走行速度は，道路土工指針を参考に以下の4種類を設定し，延長はそれぞれ1，2，4，8 kmとして建設維持費は積算資料によった。

- | | | | |
|---|---------------|------------|------------|
| ① | 2車線以上の良好な舗装道路 | 空走 35 km/h | 搬走 30 km/h |
| ② | " " 未舗装道路 | " 30 km/h | " 25 km/h |
| ③ | " 不良な未舗装道路 | " 25 km/h | " 20 km/h |
| ④ | 1車線の " " | " 20 km/h | " 15 km/h |

工事規模は，施工速度1000m³/日，2000m³/日，3000m³/日の3段階を採用し，工期は，1年，2年，3年で1年間の稼働日数を190日とした。入力データおよびシミュレーション結果を付録3の表3，表4，表5，表6および図6-7に示す。

これら各ケースのシミュレーション結果より，運搬路構造の経済性に関して以下の検討結果を得た。

- ・工期が短かく施工速度が比較的小さい場合（工期1～2年，2000m³/日程度まで）には，全体工費における運搬路建設費が支配的であり，運搬距離のいかんにかかわらず，道路構造(4)もしくは(3)がより経済的である。
- ・工期，施工速度ともに中程度になると全体工費の差は縮まり，運搬距離の長い場合（1～2km以上）では道路構造の良好なものの経済性が増大する。
- ・大規模工事においては，殆んど問題なく道路構造の(1)が最小コストとなる。

しかしながら，これらの結果は個々の現場の特殊性を考慮に入れておらず，建設維持費の積算に具体性を欠く単純化されたモデル現場での演算結果であるから，経済的優位の逆転する境界値等を定量的に得る場合，それぞれの現場で試算する必要がある。

また，運搬路採用に関しては，①沿道住民への振動，騒音，排気ガス，ほこり等の問題。②運転者の疲労。③車体の耐久性の問題。④工事完了後の供用の問題。等の判断を伴うため，単なる工事費の最小化にのみによる採択は，現実的ではなく，一評価基準にとどまると考えられる。

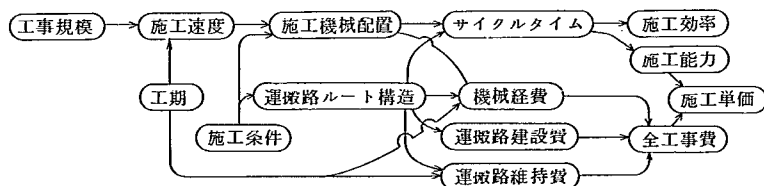
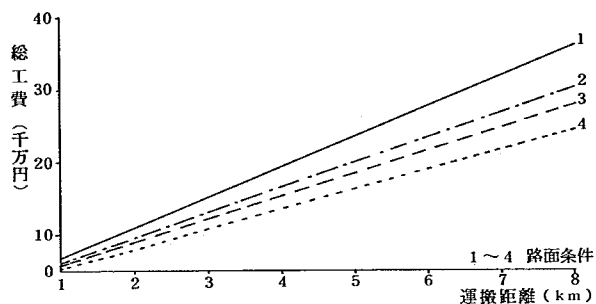
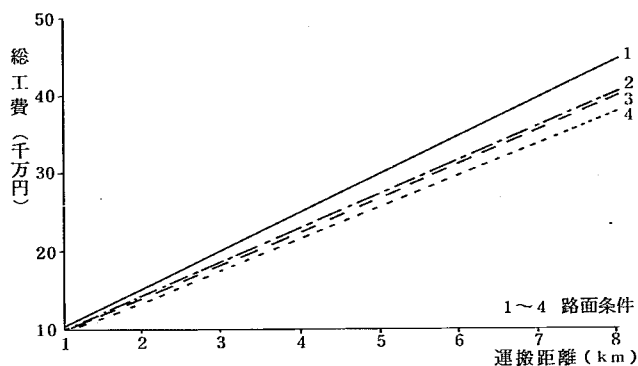


図6-6 運搬路構造の評価手順

(a) 工期1年 施工速度 $1000\text{m}^3/\text{日}$



(b) 工期1年 施工速度 $2000\text{m}^3/\text{日}$



(c) 工期1年 施工速度 $3000\text{m}^3/\text{日}$

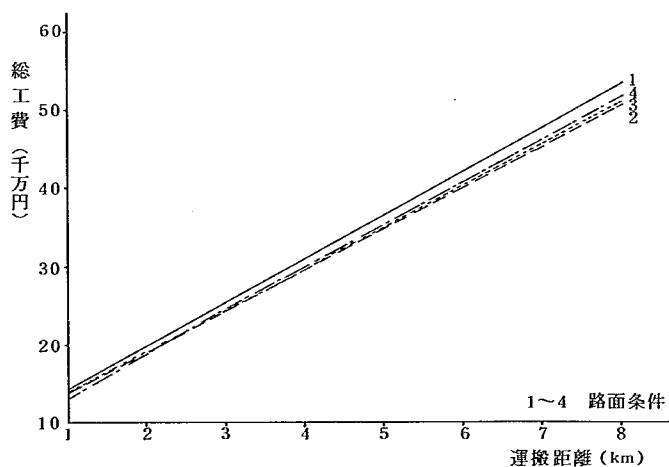
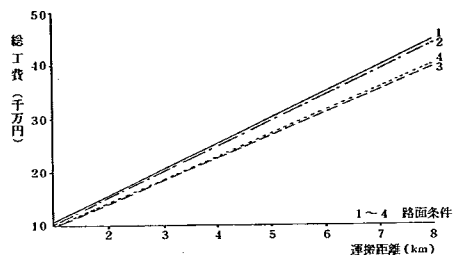
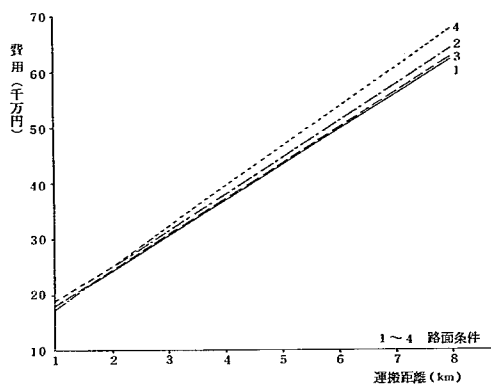


図6-7 運搬路構造による施工費の比較

(d) 工期2年 施工速度 $1000\text{m}^3/\text{日}$



(e) 工期2年 施工速度 $2000\text{m}^3/\text{日}$



(f) 工期2年 施工速度 $3000\text{m}^3/\text{日}$

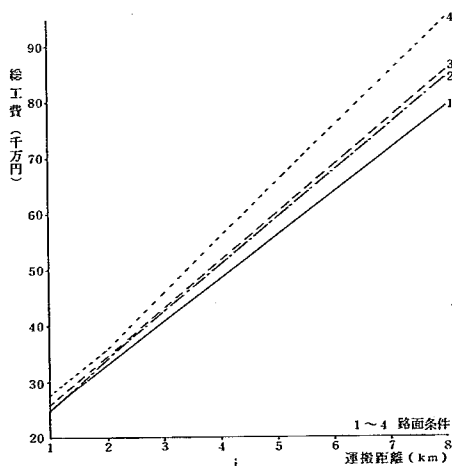
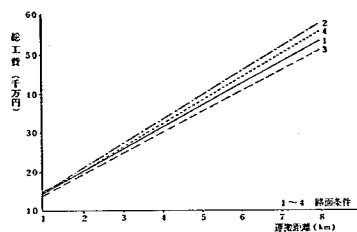
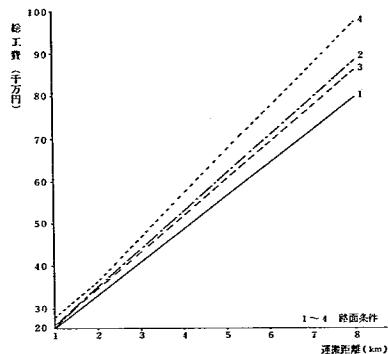


図6-7 運搬路構造による施工費の比較

(g) 工期3年 施工速度1000m³/日



(h) 工期3年 施工速度2000m³/日



(i) 工期3年 施工速度3000m³/日

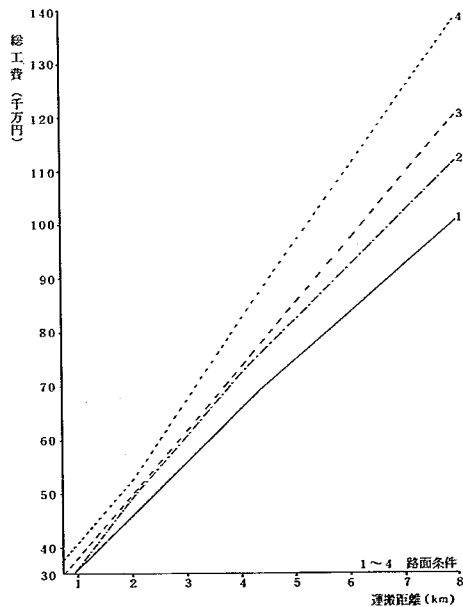


図6-7 運搬路構造による施工費の比較

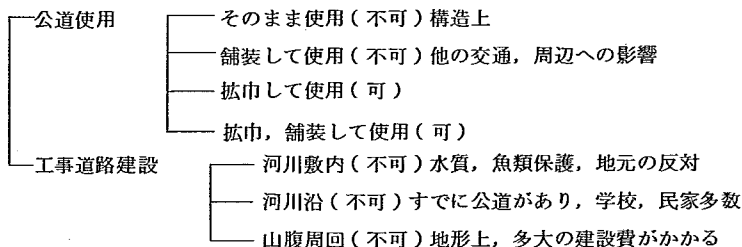
6-4. 盛立工事における施工計画案の比較評価

施工調査を実施した富山県白岩川ダムロックゾーン盛立工事及び農林省東北農政局深田ダムのラダムゾーン盛立工事において、運搬路のルート、構造諸元と施工機械の組合せ計画案を作成し、そのうち、現実的で実現可能なものについて、機械稼働シミュレータを用いてシミュレーションを実施し、施工特性、施工単価等について比較検討を行った。

(1) ロックゾーンの盛立

工事数量は盛立体積で210,000m³であり、これを工事期間中の施工可能日数で除して、所要施工速度620m³/日とした。

運搬路構造としては盛立現場から、採取場付近まで公道（1車線未舗装）が既に通じていること、その他の地形的条件を考慮し、以下のような計画案を検討した。



一方、施工機械については、運搬路が長いこと（約4000m）、大径のロック材の積込運搬を行うこと、公道を使用すること等の理由から、積載重量11t以下のなるべく大型のダンプトラックとそれぞれに見合ったトラクタショベルの組合せに限定される。また、敷均し、転圧機械としては、盛土試験の結果から指定された15t級ブルドーザと10t級振動ローラとした。以上の検討の結果、現実的な代替的計画案として以下の組合せを設定した。

計画案 1	……… 2車線 舗装	2.0 m ³ TS	11 t DT
計画案 2	……… 2車線 舗装	1.7 m ³ TS	8 t DT
計画案 3	……… 2車線 未舗装	2.0 m ³ TS	11 t DT
計画案 4	……… 2車線 未舗装	1.7 m ³ TS	8 t DT

これら4つの計画案による入力データとシミュレーションの結果算定された施工能力、作業効率、工事費、施工単価等を図6.8、付録3の表7、8、9に示す。図6.8より明らかなように各計画案ともダンプトラックが7台の近傍で、施工効率が良好で施工単価も最小となっているため、これを各計画案の最適ダンプトラック台数とする。機械経費、運搬路も含めた全工費、施工能力等について各計画案を比較すると以下のとおりである。

計画案	運 搬 路	施工機械	施工能力	機械経費による順位	全工費による順位
(1)	2車線舗装	2.0m ³ TS 11tDT 1台 7台	十 分	1	2
(2)	"	1.7m ³ TS 8tDT 1台 7台	"	3	4
(3)	2車線未舗装	2.0m ³ TS 11tDT 1台 7台	不 足	2	1
(4)	"	1.7m ³ TS 8tDT 1台 7台	"	4	3

したがって2.0m³トラクタショベルと11tダンプトラックの組合せで運搬路を未舗装のまま使用し、日作業時間を延長し施工能力を補う方法が経済的に最もすぐれ、次に同一の施工機械の組合せで舗装して使用するものが続く。

ここで機械経費で算定した施工単価と全工費で算定したものとで経済性の順位が逆転しており、このような中規模でかつ工期の短い工事では、舗装による施工能力増加が舗装の工事費を補いきれず路面改良による経済的効果がないといえる。

しかしながら実際の現場においては、運搬路の周囲に学校、民家が隣接しており、ほこり、振動騒音による地元の要請で全区間の舗装が行われた。

(2) ランダムゾーンの盛立

工事数量は堤体積で745,000m³で、これを工事期間中の施工可能日数で除して、所要施工速度2,200m³/日とした。

周囲には公道はなく、山中での工事のため、専用の運搬路を設ける必要があり、ルートは採取位置と地形条件から、おおむね1本に限定される。したがって運搬路の代替案としては車線(巾員)と路面状態(舗装の有無)の組合せとなる。

一方施工機械については、運搬路が長いこと(約600m)、施工量が多いこと等の理由から重ダンプトラックと、それに合ったトラクタショベル(TS)もしくはホイールローダ(WL)とし、敷均し、転圧機械としては盛土試験結果から指定されたものを用いた。

以上の検討の結果、現実的な代替的計画案として以下の組合せを設定した。

計画案 1.....2車線 舗装 2.1m³WL 15tDT

計画案 2.....2車線 舗装 1.7m³TS 11tDT

計画案 3.....2車線 未舗装 2.1m³WL 15tDT

計画案 4.....2車線 未舗装 1.7m³TS 11tDT

計画案 5.....1車線 未舗装 2.1m³WL 15tDT

計画案 6.....1車線 未舗装 1.7m³TS 11tDT

これら6つの運搬路及び施工機械台数を算定し、施工特性及び施工単価の比較を行った。入刀データの詳細及びシミュレーションの結果算定された施工能力、作業効率、工事費施工単価等を図6.

9及び付録3の表10, 11, 12に示す。

機械経費、運搬路も含めた全工費、施工能力等について各計画案を比較すると以下のとおりである。

計画案	運 搬 路	施工機械	施工能力	機械経費による順位	全工費による順位
(1)	2車線舗装	2.1m ³ WL15tDT 2台 6台	十 分	1	1
(2)	〃	1.7m ³ TS11tDT 2台 6台	〃	4	3
(3)	2車線未舗装	2.1m ³ WL15tDT 2台 6台	〃	2	2
(4)	〃	1.7m ³ TS11tDT 2台 7台	〃	5	4
(5)	1車線未舗装	2.1m ³ WL15tDT 2台 7台	〃	3	5
(6)	〃	1.7m ³ TS11tDT 2台 8台	〃	6	6

したがって2.1m³ホイールローダと15tタンポトラックの組合せで2車線舗装の運搬路を使用する計画案(1)が最もすぐれ、同一機種の場合で2車線未舗装の運搬路を使用する計画案(3)がこれに続く。また、機械経費で算定した施工単価と、全工費で算定したものとで上位二つの順位は逆転せず、舗装をすることによる建設費の増加をそれに伴う施工能力の増加で十分補いうる工事規模といえることができる。

しかしながら実際の現場においては、採取場の作業進捗に伴って運搬路のルートが移動することもあり、本格的な舗装は行われなかった。なお、付録3の表11における施工単価はこれらの計画案を比較するためのパラメータとして算定したもので、同一条件のものの費用は省いているため実際の値よりかなり小さめである。

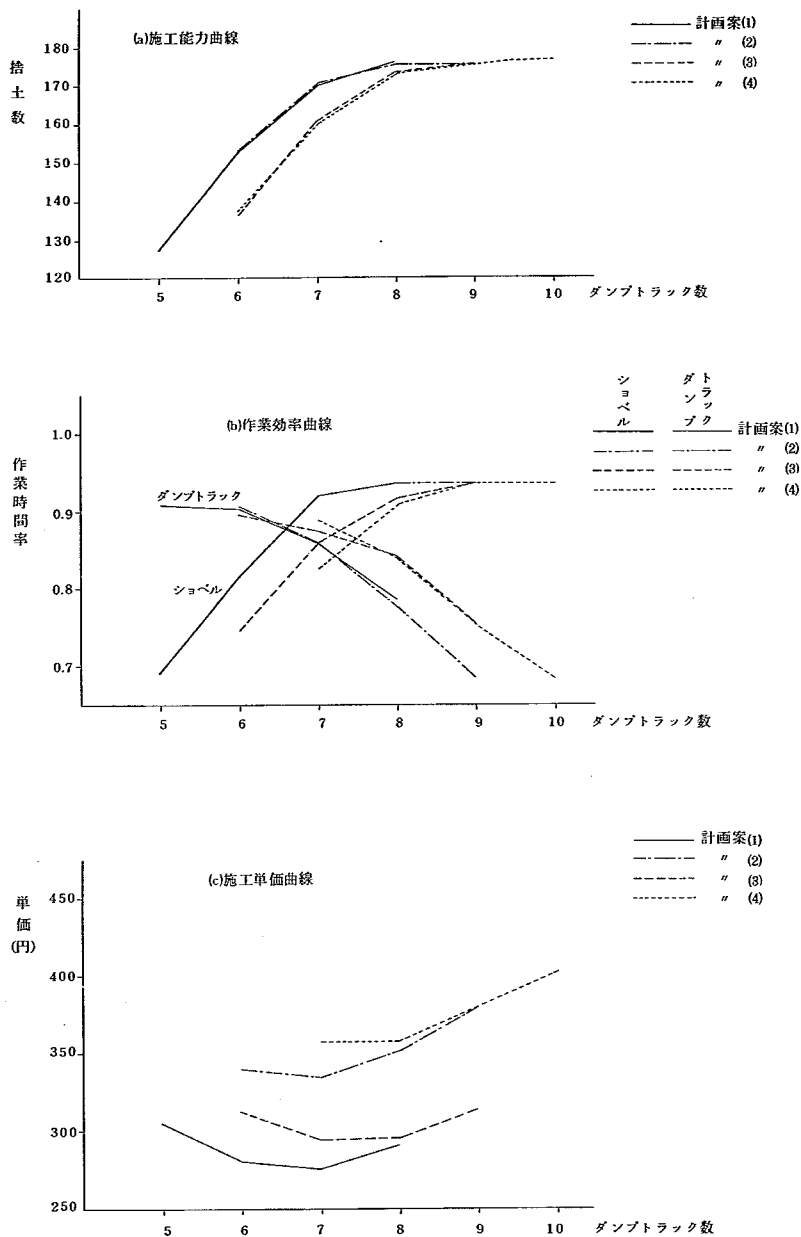


図6-8 ロックゾーン盛立における各計画案の比較

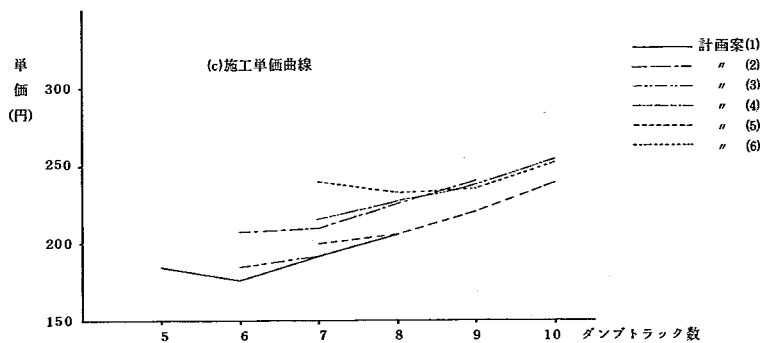
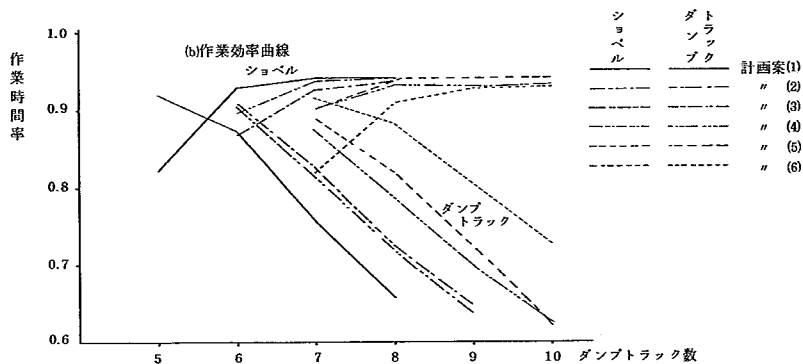
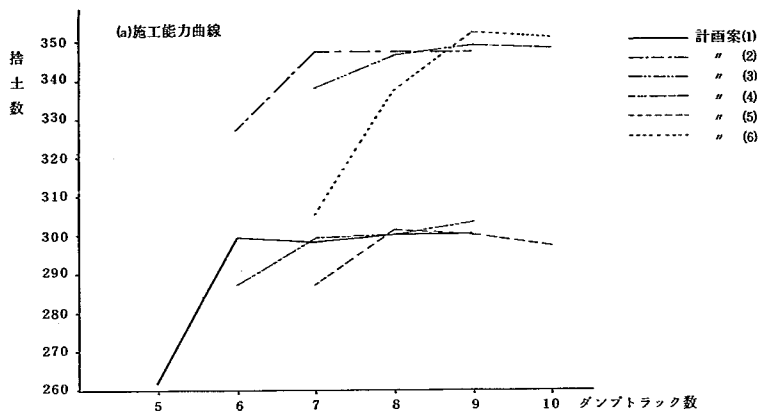


図 6 - 9 ランダムゾーン盛立における各計画案の比較

あ と が き

本研究は、フィルタイブダムの盛立工事に従事する施工機械の挙動を再現予測する機械稼働シミュレータを開発し、機械配置計画策定における機種および組合わせの最適化を計るものである。

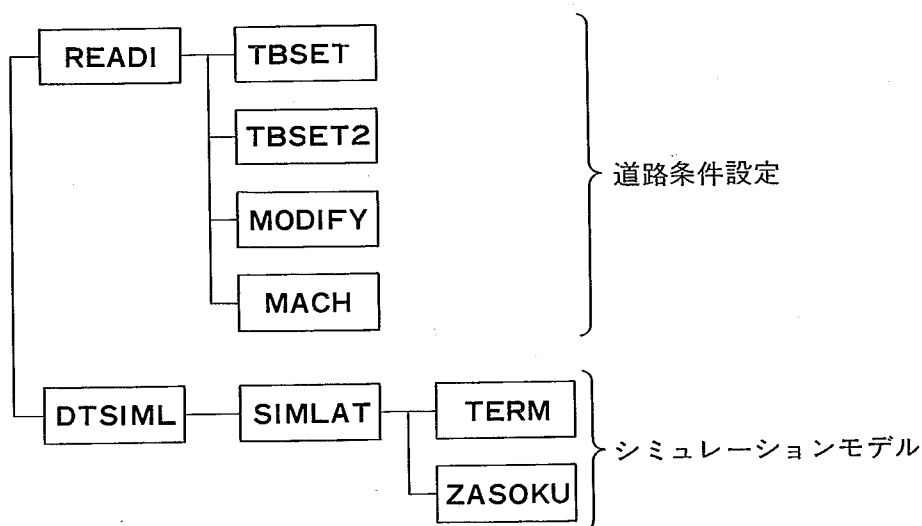
本報告は、先に実施した機械稼働調査の解析結果に基づいて開発した機械稼働シミュレータのシステム仕様を示すとともに、サブシステムである走行時間推定サブルーチンおよび本シミュレータについて実施した種々の演算結果のまとめである。

走行時間推定サブルーチンの演算は、推定精度の検定と影響要因の分析の目的で実施したもので実測データとの比較により十分な推定精度を有することを確認したのち、直交配列に基づく分散分析を行ない種々の要因の影響度について検討を加えた。機械稼働シミュレータの演算は、一般的施工特性の検討、運搬路の適正化等の項目について実施したもので、最後に具体的工事における各種施工計画代替案の比較評価により実際の施工計画への応用法を示した。

上記の検討の結果、本シミュレータが、一応の精度を有することが明らかとなったため、今後はシミュレータに入力すべき各施工計画代替案の作成過程を自動化し、盛立工事における運搬路と施工機械配置の最適評価のためのMan-Machine-Systemへの拡張を行なう予定である。

付録1 走行時間推定サブルーチン

ブロックチャート



```

1      SUBROUTINE    READ1( TDT                                )
2      C  ..
3      C  ..      ..  ROMEN DATA SET SUB PRG  ..
4      C  ..
5      COMMON/R0/IRIN,GOOL,SH,SB,ISJ,W,SW1,SW3
6      COMMON/R1/HEIMEN(100,4),JUDAN(100,3),ROMEN(100,3),HUKUIN(100,3)
7      COMMON/R3/RIGOS,RIGOF
8      COMMON/R4/NC1,NC2,NC3,NC4
9      REAL    JUDAN
10     DIMENSION    RX(2,9), VMAXTB(100,3), TDT(10,3)
11     DATA ((RX(I,J),J=1,9),I=1,2)
12     1      /5.0,15.0,30.0,65.0,100.0,150.0,200.0,400.0,10000.0,
13     2      /5.0,15.0,20.0,30.0, 40.0, 50.0, 60.0, 80.0, 100.0/
14     C  .. ( ZFN DOURO KYORI SET )
15     READ(5,9999)      GOOL
16     C  ..
17     C  .. ( KYOKURITU DATA SET )
18     C  ..
19     CALL    TBSET1( HEIMEN,NC1,GOOL,1000.0,50.0,RX                                )
20     WRITE(6,1000)
21     WRITE(6,1200)
22     DO 100 I = 1,NC1
23     WRITE(6,1400)      I,(HEIMEN(I,J),J=1,4)
24     100 CONTINUE
25     C  ..
26     C  .. ( KOURAI DATA SET )
27     C  ..
28     CALL    TBSET2( JUDAN,NC2,GOOL,0.0
29     WRITE(6,2000)
30     WRITE(6,2200)
31     DO 200 I = 1,NC2
32     WRITE(6,1600)      I,(JUDAN(I,J),J=1,3)
33     200 CONTINUE
34     C  ..
35     C  .. ( FUKUIN DATA SET )
36     C  ..
37     CALL    TBSET2( HUKUIN,NC3,GOOL,20.0
38     WRITE(6,3000)
39     WRITE(6,2200)
40     DO 300 I = 1,NC3
41     WRITE(6,1400)      I,(HUKUIN(I,J),J=1,3)
42     300 CONTINUE
43     C  ..
44     C  .. ( ROMEN JYOUTAI DATA SET )
45     C  ..
46     CALL    TBSET2( ROMEN,NC4,GOOL,1.0
47     WRITE(6,4000)
48     WRITE(6,2200)
49     DO 400 I = 1,NC4
50     WRITE(6,1400)      I,(ROMEN(I,J),J=1,3)
51     400 CONTINUE
52     C  ..
53     C  .. ( SOKUDO SEIGEN DATA SET )
54     C  ..
55     CALL    TBSET2( VMAXTB,NC5,GOOL,50.0
56     WRITE(6,5000)
57     WRITE(6,2200)
58     DO 500 I = 1,NC5

```

```

59      WRITE(6,1400)      I,(VMXTB(I,J),J=1,3)
60      500 CONTINUE
61 C    ..
62 C    .. ( SOKUDO SEIGEN ---> KYOKURITU TABLE NI SET )
63 C    ..
64      CALL      MATCH( HEIMEN,VMXTB,NC1,NC5
65      WRITE(6,6000)
66      WRITE(6,1200)
67      DO 600 I = 1,NC1
68      WRITE(6,1400)      I,(HEIMEN(I,J),J=1,4)
69      600 CONTINUE
70 C    ..
71 C    .. ( STOP POINT DATA MODIFY )
72 C    ..
73      READ(5,7000)      (TDT(I,1),I=1,6)
74      WRITE(6,8000)      (TDT(I,1),I=1,6)
75      CALL      MODIFY( HEIMEN,NC1,TDT,GOOL
76      WRITE(6,9000)
77      WRITE(6,1200)
78      NC = NC1 + 1
79      DO 700 I = 1,NC
80      WRITE(6,1400)      I,(HEIMEN(I,J),J=1,4)
81      700 CONTINUE
82 C    ..
83 C    ..      FORMAT SECTION      ..
84 C    ..
85      1000 FORMAT(1H1 // 1H0, 20X, '*****      KYOKURITU DATA TABLE CHECK
86      1 *****' / 1H
87      1200 FORMAT(1H0, 25X, '(START(M))', 7X, '(END(M))', 4X, '(HANKEI(M))',
88      1 6X, '(SOKUDO(KM/H))' / 1H0
89      1400 FORMAT(1H, 10X, 'NO...', 15, 3F15.0, F20.2
90      1600 FORMAT(1H, 10X, 'NO...', 15, 2F15.0, F15.2
91      2000 FORMAT(1H1 // 1H0, 20X, '*****      KOUBAI DATA TABLE CHECK
92      1*****' / 1H
93      2200 FORMAT(1H0, 25X, '(START(M))', 7X, '(END(M))', 8X, '(VALUE)' / 1H0 )
94      3000 FORMAT(1H1 // 1H0, 20X, '*****      FUKUIN DATA TABLE CHECK
95      1*****' / 1H
96      4000 FORMAT(1H1 // 1H0, 20X, '*****      ROMEN JYOKYOU DATA TABLE C
97      1HECK *****' / 1H
98      5000 FORMAT(1H1 // 1H0, 20X, '*****      SOKUDO SEIGEN DATA TABLE CH
99      1ECK *****' / 1H
100     6000 FORMAT(1H1 // 1H0, 20X, '*****      KYOKURITU & MAX-VELOCITY TABLE
101     1 CHECK *****' / 1H
102     7000 FORMAT( 8F10.0 )
103     8000 FORMAT(1H1 // 1H0, '*** DT STOP POINT (KM) ***', 8F10.0 )
104     9000 FORMAT(1H0// 1H0, 20X, '*****      FINAL MAX-VELOCITY TABLE CHE
105     1CK *****' / 1H
106     9999 FORMAT( F10.0 )
107 C    ..
108      RETURN
109      END
THERE WERE NO      DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE      TBSET1( TAB,NC,GOOL,XX,YY,RX
2  C  ..
3      DIMENSION      TAB(100,4), RX(2,9)
4  C  ..
5      I = 0
6      SE = 0.0
7      10 CONTINUE
8      READ(5,1000) WS,WE,R
9      IF( WS.GE.999999.9 )      GO TO 100
10     IF( WS.LE.SE )      GO TO 20
11     I = I + 1
12     TAB(I,1) = SE
13     TAB(I,2) = WS
14     TAB(I,3) = XX
15     TAB(I,4) = YY
16     SE = WS
17  C  ..
18     20 CONTINUE
19     I = I + 1
20     TAB(I,1) = SE
21     TAB(I,2) = WE
22     TAB(I,3) = R
23     IF( TAB(I,3).LE.0.0 )      TAB(I,5) = XX
24  C  ..
25     DO 140 L = 1,8
26     L1 = L + 1
27     IF( TAB(I,3).GE.RX(1,L).AND.TAB(I,3).LT.RX(1,L1) )      GO TO 160
28     140 CONTINUE
29     WRITE(6,2000) WS,WE,R
30     2000 FORMAT(1H0//1H0,'???' HEIMEN DATA ERROR JOB STOP '??'),
31     1 3F15.2 )
32     STOP
33  C  ..
34     160 CONTINUE
35     TAB(I,4) = RX(2,L1)+(RX(2,L)-RX(2,L1))*(RX(1,L1)-TAB(I,3))
36     1 / (RX(1,L1)-RX(1,L))
37  C  ..
38     SE = WE
39     GO TO 10
40  C  ..
41     100 CONTINUE
42     IF( SE.GT.GOOL )      TAB(I,2) = GOOL
43     IF( SE.GE.GOOL )      GO TO 120
44     I = I + 1
45     TAB(I,1) = SE
46     TAB(I,2) = GOOL
47     TAB(I,3) = XX
48     TAB(I,4) = YY
49     120 CONTINUE
50     NC = I
51     1000 FORMAT( 3F10.0 )
52  C  ..
53     RETURN
54     END
THERE WERE NO  DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE      TBSET2( TAB,NC,GOOL, XX )
2      C  ..
3      DIMENSION      TAB(100,1)
4      C  ..
5      I = 0
6      SE = 0.0
7      10 CONTINUE
8      READ(5,1000)      WS,WE,VX
9      IF( WS.GE.999999.9 )      GO TO 100.
10     IF( WS.LE.SE )      GO TO 20
11     I = I + 1
12     TAB(I,1) = SE
13     TAB(I,2) = WS
14     TAB(I,3) = XX
15     C  ..
16     I = I + 1
17     TAB(I,1) = WS
18     TAB(I,2) = WE
19     TAB(I,3) = VX
20     SE = WE
21     GO TO 10
22     C  ..
23     20 CONTINUE
24     I = I + 1
25     TAB(I,1) = SE
26     TAB(I,2) = WE
27     TAB(I,3) = VX
28     SE = WE
29     GO TO 10
30     C  ..
31     100 CONTINUE
32     IF( SE.GT.GOOL )      TAB(I,2) = GOOL
33     IF( SE.GE.GOOL )      GO TO 120
34     I = I + 1
35     TAB(I,1) = SE
36     TAB(I,2) = GOOL
37     TAB(I,3) = XX
38     120 CONTINUE
39     NC = I
40     C  ..
41     1000 FORMAT( 3F10.0 )
42     C  ..
43     RETURN
44     END

```

THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

1      SUBROUTINE      MODIFY( TAB1,NC,TDI,GOOL      )
2      C  ..
3      DIMENSION      TAB1(100,4), TDI(10,3), TAB(100,4)
4      JS = 1
5      K = 0
6      C  ..
7      DO 100 I = 1,6
8      SS = TDI(I,1)
9      DO 200 J = JS,NC
10     IF( SS.GE.TAB1(J,1) .AND. SS.LT.TAB1(J,2) )      GO TO 300
11     K = K + 1
12     DO 220 L = 1,4
13     TAB(K,L) = TAB1(J,L)
14     220 CONTINUE
15     200 CONTINUE
16     GO TO 100
17     C  ..
18     300 CONTINUE
19     IF( SS.EQ.TAB1(J,1) )      GO TO 320
20     K = K + 1
21     TAB(K,1) = TAB1(J,1)
22     TAB(K,2) = SS
23     TAB(K,3) = TAB1(J,3)
24     TAB(K,4) = TAB1(J,4)
25     320 CONTINUE
26     K = K + 1
27     TAB(K,1) = SS
28     TAB(K,2) = SS + 2.0
29     IF( TAB(K,2).GT.GOOL )      TAB(K,2) = GOOL
30     TAB(K,3) = 0.0
31     TAB(K,4) = 0.0
32     TAB1(J,1) = TAB(K,2)
33     JS = J
34     100 CONTINUE
35     C  ..
36     C  ..
37     NC = K
38     DO 500 I = 1,NC
39     DO 500 J = 1,4
40     TAB1(I,J) = TAB(I,J)
41     500 CONTINUE
42     C  ..
43     TAB1(K+1,1) = GOOL
44     TAB1(K+1,4) = 0.0
45     C  ..
46     RETURN
47     END

```

***** 1470 EQUALITY OR NON-EQUALITY COMPARISON MAY NOT BE MEANINGFUL IN LOGICAL IF EXPRESSIONS

THERE WERE 1 DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
 25K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

1      SUBROUTINE      MATCH( TAB1,TAB2,NC1,NC2      )
2      C  ..
3      DIMENSION      TAB1(100,4), TAB2(100,3), TAB(100,4)
4      JS = 1
5      K = 0
6      C  ..
7      DO 100 I = 1,NC1
8      X1 = TAB1(I,1)
9      X2 = TAB1(I,2)
10     DO 200 J = JS,NC2
11     Y1 = TAB2(J,1)
12     Y2 = TAB2(J,2)
13     C  ..
14     IF( X1-Y1 ) 300, ,
15     IF( X1-Y2 ) ,200,200
16     K = K + 1
17     TAB(K,1) = X1
18     TAB(K,3) = TAB1(I,3)
19     TAB(K,4) = TAB1(I,4)
20     IF( TAB2(J,3).LT.TAB1(I,4) )      TAB(K,4) = TAB2(J,3)
21     IF( X2-Y2 ) 220, ,
22     TAB(K,2) = Y2
23     GO TO 200
24     C  ..
25     220 CONTINUE
26     TAB(K,2) = X2
27     GO TO 120
28     C  ..
29     300 CONTINUE
30     IF( X2-Y1 ) 120,120,
31     K = K + 1
32     TAB(K,1) = Y1
33     TAB(K,3) = TAB1(I,3)
34     TAB(K,4) = TAB1(I,4)
35     IF( TAB2(J,3).LT.TAB1(I,4) )      TAB(K,4) = TAB2(J,3)
36     IF( X2-Y2 ) ,340,340
37     TAB(K,2) = X2
38     GO TO 120
39     C  ..
40     340 CONTINUE
41     TAB(K,2) = Y2
42     200 CONTINUE
43     GO TO 100
44     C  ..
45     120 CONTINUE
46     JS = J
47     100 CONTINUE
48     C  ..
49     NC1 = K
50     DO 500 I = 1,NC1
51     DO 500 J = 1,4
52     TAB1(I,J) = TAB(I,J)
53     500 CONTINUE
54     C  ..
55     RETURN
56     END

```

THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION

```

1      SUBROUTINE      DTSIML( TDT,TDTW,KENINM,VDT,LDT,GAM2,VDPS      )
2  C      ..
3      COMMON/R0/IRIN,GOOL,SH,SB,ISJ,W,SW1,SW3
4      COMMON/R1/HEIMEN(100,4),JUDAN(100,3),ROMEN(100,3),HUKUIN(100,3)
5      COMMON/R2/KENIN(20,2)
6      COMMON/R3/RIGOS,RIGOF
7      COMMON/R4/NC1,NC2,NC3,NC4
8      COMMON/JON2/BL(100,3)
9      COMMON/JON3/SIST
10     COMMON/FLAG/LOPT
11     DIMENSION      TDT(10,3),TDTW(4,4,10),KENINM(20,2,10),VDT(10,6),
12     1              IHED(2,3)
13  C      ..
14     REAL            KENIN,KENINM,JUDAN
15     INTEGER          RIGO
16     DATA            ((IHED(I,J),I=1,2),J=1,3)
17     1              /(' KM', ' ) ', '(TIM', 'E' ',
18     2              '(FLA', 'G' ' /
19  C      ..
20     RIGO = 0
21     RIGOS= 0.0
22     RIGOF= 0.0
23     SIST = 7.0
24     IRIN = 1
25  C      ..
26     DO 50 I = 1,10
27     TDT(I,2) = 0.0
28     50 CONTINUE
29     IF( LOPT.GT.0 )      WRITE(6,3000)      LDT
30     3000 FORMAT(1H1///1H0,10X,'***      DT KENINRYOKU      CHECK      ***'
31     1              ,20X,'(      DT NO ..',12,' )' /1H0      )
32  C      ..
33     DO 100 I = 1,20
34     DO 120 J = 1,2
35     KENIN(I,J) = KENINM(I,J,LDT)
36     120 CONTINUE
37     IF( LOPT.GT.0 )
38     1WRITE(6,5000)      1,(KENIN(I,J),J=1,2)
39     5000 FORMAT(1H0,5X,'KENIN...',15,10X,2F10.2 )
40     100 CONTINUE
41  C      ..
42     SH = VDT(LDT,4)
43     SL = VDT(LDT,5)
44     SB = VDT(LDT,6)
45  C      ..
46     SW1 = VDT(LDT,3) * 1000.
47     SW3 = VDT(LDT,1) * VDPS * GAM2 * 1000.
48     SWW = VDT(LDT,2) * 1000.
49     IF( SWW.LT.SW3 )      GO TO 140
50     VDT(LDT,2) = SW3 / 1000.
51     GO TO 160
52     140 SW3 = SWW
53     160 CONTINUE
54  C      ..
55     WRITE(6,6000)      GAM2,VDPS,VDT(LDT,1),SW3,VDT(LDT,2)
56     6000 FORMAT(1H0, 10H..... 5F10.2      )
57  C      ..
58     CALL      SIMLAT( T,S2,RIGO,T1,T2,TDT      )

```

```

59 C ..
60 C ..
61      WRITE(6,1000)
62      DO 200 J = 1,3
63      WRITE(6,2000)      (IHED(I,J),I=1,2),(TDT(I,J),I=1,6)
64      200 CONTINUE
65 C ..
66 1000 FORMAT(1H1 /// 1H0,20X,'*****      DUMP TRUCK RUN TIME OUTPUT*
67 1****' // 1H0, 30X, 5X,'(TUMIKOMI)',5X,'(TAISYUTU)',
68 1      5X,'( HANSOU )',5X,'( SINNYUU)',
69 2      5X,'(TAISYUTU)',5X,'( KUUSOU )'      )
70 2000 FORMAT(1H0,20X,2A4,2X,6F15.1      )
71      RETURN
72      END
THERE WERE NO  DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
26K  WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE SIMLAT(T,S2,RIGO,T1,T2,TDT
2      COMMON/JON2/BL(100,3)
3      COMMON/JON3/SIST
4      COMMON/R0/IRIN,G00L,SH,SB,ISJ,W,SW1,SW3
5      COMMON/R2/KENIN(20,2)
6      COMMON/R3/RIGOS,RIGOF
7      COMMON/FLAG/LOPT
8      DIMENSION TDT(10,2)
9      REAL MAXV,NEXV,MUR,MUS,NEXL,KENIN,HEI
10     INTFGR RIGO
11     REAL MAXV1
12 C
13     DT=0.2
14     T=0
15     V2=0.0
16     S2=0.0
17     DV=0.0
18     TS = 0.0
19     LF = 1
20     W = SW1
21     IF( LOPT.GT.0 ) WRITE(6,1000)
22 1000 FORMAT(1H0////1H0,10X,'*** DT SIMULATOR CHECK ***'
23 1 //1H0,13X,'(SUM-T)',3X,'(SUM-S)',7X,'(V)',2X,'(KASOKU)'
24 2 //7X,'(R)',4X,'(SLOP)',3X,'(ROMEN)',3X,'(MAX-V)'
25 3 //2X,'(NEXT-V)' /1H0 )
26 C
27 10 S1=S2
28     V1=V2
29     S2=S1+V1*DT+(DT**2*DV)/2
30     V2=V1+DT*DV
31     IF(S2.LE.RIGOS) T1=T
32     IF(S2.GT.RIGOS.AND.S2.LE.RIGOF) T2=T
33     IF( S2.LT.TDT(LF,1) ) GO TO 12
34     TDT(LF,2) = T - TS
35     W = SW1 + TDT(LF,3) * SW3
36     TS = T
37     V1 = 0.0
38     V2 = 0.0
39     S2 = TDT(LF,1) + 2.0
40     LF = LF + 1
41 12 CONTINUE
42     CALL TERM(S2,MAXV,NEXV,MUR,MUS,SLOP,NEXL,ROM,HEI)
43     IF(SLOP.GE.-0.06) GO TO 15
44     IF(SLOP.LT.-0.06.AND.SLOP.GT.-0.08) NEXV=NEXV*0.8
45     IF(SLOP.LT.-0.08) NEXV=NEXV*0.7
46 15 I=INT(T**2)
47     IF(S2.GE.G00L) GO TO 300
48     IF(RIGO.GT.0.0.AND.(SIST.GT.2.OR.SIST.LT.2)) GO TO 18
49     GO TO 40
50 18 I13=1
51 20 IF(RL(I13,1).LE.S2.AND.S2.LE.BL(I13,2)) GO TO 30
52     IF(I13.GE.RIGO) GO TO 40
53     I13=I13+1
54     GO TO 20
55 30 P1=BL(I13,3)
56     Q1=RL(I13,2)
57     GO TO 50
58 40 P1=1000.0

```

```

59      50 MAXV1=AMIN1(MAXV,P1)
60 C    IF(MAXV1.LT.1.0) GO TO 300
61      V3=V2*3.6
62      BAXV2=MAXV1*3.6
63      IF(SIST.GT.2.OR.SIST.LT.2) GO TO 55
64      IF(LOPT.GT.0)
65      1WRITE(6,5000) T,S2,V3,DV,HE1,SLOP,ROM,BAXV2,NEXV
66      55 IF(SIST.GT.2.OR.SIST.LT.2) GO TO 58
67      IF(RIGO.GT.0.0) GO TO 58
68      GO TO 130
69      58 I18=1
70      60 IF(S2.LT.BL(I18,1)) GO TO 70
71      I18=I18+1
72      IF(I18.GT.RIGO) GO TO 130
73      GO TO 60
74      70 PQ1=BL(I18,1)-S2
75      IF(NEXL.GT.PQ1) GO TO 80
76      GO TO 90
77      80 NEXV=BL(I18,3)
78      NEXL=PQ1
79      GO TO 90
80      90 IF(P1.GT.1000.0.OR.P1.LT.1000.0) GO TO 91
81      GO TO 130
82      91 IF(NEXL.GT.Q1) GO TO 120
83      IF(NEXV.GT.BL(I13,3)) GO TO 100
84      GO TO 130
85      100 NEXL=BL(I13,2)
86      NEXV=P1
87      GO TO 130
88      120 NEXV=MAXV
89      NEXL=Q1
90      GO TO 130
91      130 IF(MAXV1-NEXV) 140,140,170
92      140 IF(MAXV1-V2) 150,150,160
93      150 GENSOK=-(V2-MAXV1)*0.3-0.2
94      IF(ABS(GENSOK).LE.ABS(9.8*(MUS+SLOP)*0.3)) GO TO 155
95      DV=-9.8*(MUS+SLOP)*0.3
96      GO TO 230
97      155 DV=GENSOK
98      GO TO 230
99      160 DV=ZASOKU(V2,SLOP,MUR,MUS)
100     GO TO 230
101     170 GENSOK=(NEXV**2-V2**2)/(2*NEXL)
102     IF(GENSOK.GE.-1.0) GO TO 140
103     IF(ABS(GENSOK).LE.ABS(9.8*(MUS+SLOP)*0.3)) GO TO 180
104     DV=-9.8*(MUS+SLOP)*0.3
105     GO TO 230
106     180 IF(GENSOK.LT.-1.1) GO TO 185
107     DV=0.3*GENSOK
108     GO TO 230
109     185 IF(GENSOK.LT.-1.2) GO TO 190
110     DV=0.5*GENSOK
111     GO TO 230
112     190 IF(GENSOK.LT.-1.4) GO TO 195
113     DV=0.65*GENSOK
114     GO TO 230
115     195 IF(GENSOK.LT.-1.6) GO TO 200
116     DV=0.75*GENSOK

```

```

117      GO TO 230
118      200 IF(GENSOK.LT.-1.8) GO TO 205
119          DV=0.85*GENSOK
120          GO TO 230
121      205 IF(GENSOK.LT.-2.0) GO TO 210
122          DV=0.95*GENSOK
123          GO TO 230
124      210 DV=1.0*GENSOK
125      230 IF(V2+DT*DV.LE.0.0) DV=-V2/DT
126          IF(SIST.GE.3) WRITE(6,5000) T,S2,V3,DV,HEI,SLOP,ROM,BAXV2
127      C
128      C
129      265 T=T+DT
130          GO TO 10
131      300 CONTINUE
132      500C FORMAT( 1H ,10X,9F10.3 )
133          RETURN
134          END

```

THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
 27K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

1      SUBROUTINE TERM(S2,MAXV,NEXV,MUR,MUS,SLOP,NEXL,J1,J2)
2  C
3      DIMENSION ROMENB(4,6)
4  C
5      COMMON/R0/IRIN,GOOL,SH,SB,ISJ,W
6      COMMON/R1/HEIMEN(100,4),JUDAN(100,3),ROMEN(100,3),HUKUIN(100,3)
7      REAL MAXV,NEXV,NEXL,MUR,MUS,HUKUIN,HEIMEN,JUDAN,J1,J2
8  C
9      DATA((ROMENB(I,J),J=1,6),I=1,4)
10     *      /0.018,0.026,0.033,0.06,0.1,0.138,
11     *      0.028,0.033,0.035,0.048,0.08,0.09,
12     *      0.9,0.7,0.6,0.45,0.4,0.35,
13     *      0.45,0.6,0.9,0.7,0.5,0.35/
14  C
15     IF(S2.GE.GOOL) GO TO 90
16  C
17     I=1
18     10 IF(HEIMEN(I,1).LE.S2.AND.S2.LT.HEIMEN(I,2)) GO TO 20
19     I=I+1
20     GO TO 10
21  C
22     20 MAXV=HEIMEN(I,4)/3.6
23     J2=HEIMEN(I,3)
24     I=I+1
25     NEXL=HEIMEN(I,1)-S2
26     NEXV=HEIMEN(I,4)/3.6
27     GO TO 40
28  C
29  C
30     40 I=1
31     50 IF(ROMEN(I,1).LE.S2.AND.S2.LT.ROMEN(I,2)) GO TO 60
32     I=I+1
33     GO TO 50
34  C
35     60 L1=ROMEN(I,3)
36     J1=ROMEN(I,3)
37     MUR=ROMENB(IRIN,L1)
38     L2=IRIN+2
39     MUS=ROMENB(L2,L1)
40  C
41     I=1
42     70 IF(JUDAN(I,1).LE.S2.AND.S2.LT.JUDAN(I,2)) GO TO 80
43     I=I+1
44     GO TO 70
45  C
46     80 SLOP=JUDAN(I,3)
47  C
48     90 CONTINUE
49     RETURN
50     END

```

THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION

```

1      REAL FUNCTION ZASOKU(V2,SLOP,MUR,MUS)
2  C
3      COMMON/R0/IRIN,G001,SH,SB,ISJ,W
4      COMMON/R2/KENIN(20,2)
5      REAL YENIN
6      REAL MUP,MUS
7  C
8      I1=1
9      10 I2=I1+1
10     IF(KENIN(I1,1).LE.V2.AND.V2.LT.KENIN(I2,1)) GO TO 20
11     I1=I1+1
12     GO TO 10
13  C
14     20 UT1=KENIN(I2,2)+(KENIN(I1,2)-KENIN(I2,2))
15     *      *(YENIN(I2,1)-V2)/(KENIN(I2,1)-KENIN(I1,1))
16  C
17     IF( UT1 .LT. (MUR*W+(SH*SB)*0.07*V2**2+W*SLOP+W*MUS)) GO TO 30
18     ZASOKU = 9.8 * MUS / 3.0
19     GO TO 40
20     30 ZASOKU=(UT1-(MUR*W+(SH*SB)*0.07*V2**2+W*SLOP))*9.8/W
21     40 CONTINUE
22     IF(ZASOKU.GT.2.0) ZASOKU=2.0
23     IF(V2.LT.1.2.AND.ZASOKU.GT.1.5) ZASOKU=1.5
24  C
25     1000 FORMAT(1H ,6F10.3)
26     RETURN
27     END
THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
25K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

付録2 機械稼働シミュレータ

- (1) 入力フォーマット
- (2) 出力フォーマット
- (3) リスト

(1) 入力フォーマット

・施工特性データ

シュミレートパラメータ/CARD No. 1

TAG	出力 形式 指定 (1-3)	作業 時間 の 区分 数	シ ミュ レー ション の 区 分 数 (4)	出力 の 時 間 区 分 数 (1)	出力 の 時 間 区 分 数 (1)	ケース タイトル									
桁数	15	15	F10.0	F10.0	F10.0	40	45	50	55	60	65	70	75	80	95

作業時間区分指定データ/CARD No. 2

TAG	作業時間区分(1)	START	END	作業時間区分(2)	START	END	作業時間区分(3)	START	END	作業時間区分(4)	START	END	作業時間区分(5)	START	END	SP	※ 1枚のカードに最大5区分まで 区分コード1：作業 2：休止 3：終了									
桁数	15	時 分	時 分	15	時 分	時 分	15	時 分	時 分	15	時 分	時 分	15	時 分	時 分	15	80	85	90	95						

作業時間量データ/CARD No. 3

TAG	時間 内 作業 時間 (通常7.0)	時間 外 作業 時間	SP									
桁数	F10.2	F10.2	40	45	50	55	60	65	70	75	80	95

施工方法データ/CARD No. 4

TAG	か ま め こ し 回 数 (1)	か ま め こ し 回 数 (2)	か ま め こ し 回 数 (3)	ま き 出 し 回 数 (4)	SP									
桁数	15	15	15	F10.5	40	45	50	55	60	65	70	75	80	95

・トラクタシヨベル諸元

台数, 性能指定データ/CARD No. 5

TAG																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	パ ワ ー シ ヨ ベ ル 台 数	性 能 差 異 の 有 無 指 定 オ プ シ ョ ン	(S P)										※ 性能差異の有無指定 = 0 : 差異なし ≠ 0 : 有り																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
桁数	15	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

性能データ/CARD No. 6

TAG	一回当りのすくい込みに関する情報				一回当りの積み込みに関する情報				SP	※ 性能差異が無い場合は1枚だけでいい。 ※ 性能差異がある場合は台数枚指定。									
	平均時間 (秒)	最短時間 (秒)	最短時間 (秒)	最短時間 (秒)	平均時間 (秒)	最短時間 (秒)	最短時間 (秒)	最短時間 (秒)											
桁数	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	

COSTデータ / CARD No. 7

NO	損 料 (円/時)	燃 料 (円/時)	人 件 費 (円/時)	(SP)																※ 入力枚数の条件は CARD No-6に同じ。				
100	F10.2	F10.2	F10.2																					

・ ダンプトラック諸元

台数, 性能指定データ / CARD No. 8

NO	ダンプ トラック 台数	性能 指定 の有無 の指定 オプション	(SP)																※ 性能差異の有無指定 ○ : 差異なし ○以外: 差異有り				
100	15	15																					

性能データ 1 / CARD No. 9

ダンプトラックの規格 (重量関係)				ダンプトラックの寸法			ダ ン プ タ イ ム (秒)	(SP)	※ 性能差異が無い場合は 1 枚だけ でよい。 ※ 性能差異がある場合は台数枚指 定。				
容 量 (m^3)	自 重 (t)	最大 積載 量 (t)	総 の 長 さ (m)	積 の 長 さ (m)	高 さ (m)								
F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2						

性能データ 2 / CARD No. 10

積込作業時間情報		搬送時間情報		荷上作業時間情報		空走時間情報		※ 入力枚数の条件は CARD No-9に同じ。				
平均 時間 値 (秒)	# 時 間 値 (秒)	平均 時間 値 (秒)	# 時 間 値 (秒)	平均 時間 値 (秒)	# 時 間 値 (秒)	平均 時間 値 (秒)	# 時 間 値 (秒)					
F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2					

COSTデータ / CARD No. 11

No	損 料 (円/日)	燃 費 (円/時)	人 件 費 (円/時)	(SP)																			
	F10.2	F10.2	F10.2																				
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95					

性能特性データ 3 / CARD No. 12

7/62	(SP)																※ 本データはダンプトラックの 走行速度、牽引力に関する情報 があるが、現在使用していな いので SP カードを1枚入れて く。				
7/63	1	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300

・ブルドーザ諸元

台数、性能指定データ／CARD No. 13

NO	ブル ドー ザ 台数	性能 指定 オプション の有無	(SP)																	※ 性能差異の有無の指定 0 : 差異なし 0 以外 : あり				
台数	15	15	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95				

性能データ／CARD No. 14

NO	ブルドーザ車巾 (m)	数きめらし速度情報			かさおこし速度情報			ギヤ チェンジ タイム (秒)	(SP)	※ 性能差異が無い場合は1枚だけで よい。 ※ 性能差異がある場合は台数枚指 定。						
		前進 速度 (m/秒)	後進 速度 (m/秒)	前進 速度 (m/秒)	後進 速度 (m/秒)											
		F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.0									
液液	F10.2	10	20	30	F10.2	40	50	F10.0	60	65	70	75	80	85	90	95

COSTデータ／CARD No. 15

NO	掘削・材料運搬費 (円/日)	燃料費 (円/時)	人件費 (円/時)	(SP)	※ 入力枚数の条件は CARD NO-14に同じ。														
性能	F10.2	F10.2	F10.2																
	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95

・ローラ諸元

台数、性能指定データ／CARD No. 16

NO	ローラ台数	性能指定オプションの有無	(SP)																※ 性能差異の有無指定 0 : 差異なし 0 以外 : 有り			
台数	15	15	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		

性能データ／CARD No. 17

No.	ローラの 車巾 (m)	転圧速度情報		ギヤ チェンジ タイム (秒)	(SP)	※ 性能差異が無い場合は1枚だけでよい。 ※ 性能差異がある場合は台数枚指定。
		前進速度 (m/秒)	後進速度 (m/秒)			
性能	F10.2	F10.2	F10.2	F10.0		

COSTデータ／CARD No. 18

NO	掘削 材料 運搬費 (円/日)	燃料費 (円/時)	人 件 費 (円/時)	(SP)												※ 入力枚数の条件は CARD NO-17に同じ。				
性能	F10.2	F10.2	F10.2	10	20	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	

・フィルタイプダム諸元

諸元データ 1 / CARD No. 19

NO	ダクト 寸法 φ 単位 mm	直立 面長さ (m)	直立 面巾 (m)	(SP)											
距離	15	F10.2	F10.2	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80

諸元データ 2 / CARD No. 20

NO	傾込距離情報				造土傾込距離情報										
	進入時		退出時		進入時		退出時								
	前進 距離(m)	後退 距離(m)	前進 距離(m)	後退 距離(m)	前進 距離(m)	後退 距離(m)	前進 距離(m)	後退 距離(m)							
距離	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	F10.2	55	60	65	70	75	80	85

土質データ / CARD No. 21

NO	パ ケ ッ ト 係 数	山 傾 係 数	単位 体積 重量 (t/m^3)	土 量 換 算 率		(SP)									
				転 圧 時	ほ ぐ し 時										
距離	F10.5	F10.5	F10.5	F10.5	F10.5	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95

(2) 出力フォーマット

SHOVEL	KADO DUMP(°)	RITSU BULL(°)	ROLLER(°)	TIME	441,	882,	1323,	1764,
0,6917	0,6900	0,0500	0,	8,10, 0	1.....1.....1.....1.....1.....1.....1.....1.....			
0,8417	0,9000	0,3333	0,	8,20, 0	**			
0,8417	0,9233	0,2500	0,	8,30, 0	*Y*			
0,8900	0,9600	0,3167	0,	8,40, 0	+ **			
0,8000	0,8867	0,2833	0,3083	8,50, 0	+ *			
0,8900	0,9167	0,3250	0,9500	9, 0, 0	+ *			
0,7750	0,9333	0,2833	0,9917	9,10, 0	+ *			
0,8417	0,9033	0,3583	0,6083	9,20, 0	+ *			
0,7917	0,9400	0,2750	0,3167	9,30, 0	+ *			
0,8167	0,9433	0,2667	0,5667	9,40, 0	+ *			
0,8167	0,9433	0,3333	1,0000	9,50, 0	+ *			
0,8333	0,9600	0,2833	0,9083	10, 0, 0	+ *			
0,0250	0,1433	0,1250	0,	10,10, 0	+ *			
0,4583	0,3633	0,1583	0,2500	10,20, 0	+ *			
0,8583	0,9067	0,1583	0,4500	10,30, 0	+ *			
0,8000	0,9300	0,3167	0,4000	10,40, 0	+ *			
0,8417	0,9467	0,3167	1,0000	10,50, 0	+ *			
0,7667	0,9500	0,3167	0,9333	11, 0, 0	+ *			
0,8500	0,9500	0,3167	0,5000	11,10, 0	+ *			
0,8250	0,9600	0,2833	0,3417	11,20, 0	+ *			
0,8083	0,9200	0,3250	0,6500	11,30, 0	+ *			
0,8000	0,9300	0,2833	1,0000	11,40, 0	+ *			
0,8750	0,9533	0,3250	0,8500	11,50, 0	+ *			
0,7583	0,9267	0,3667	0,5000	12, 0, 0	+ *			
0,2083	0,2367	0,	0,	12,10, 0	+ *			
0,	0,	0,	0,	12,20, 0	+ *			
0,	0,	0,	0,	12,30, 0	+ *			
0,	0,	0,	0,	12,40, 0	+ *			
0,	0,	0,	0,	12,50, 0	+ *			
0,	0,	0,	0,	13, 0, 0	+ *			
0,8000	0,8133	0,3167	0,4250	13,10, 0	+ *			
0,7417	0,9333	0,2167	1,0000	13,20, 0	+ *			
0,7667	0,9367	0,3500	0,9917	13,30, 0	+ *			
0,9083	0,9100	0,2417	0,5583	13,40, 0	+ *			
0,8417	0,9600	0,3083	0,3750	13,50, 0	+ *			
0,8417	0,9533	0,3083	0,4250	14, 0, 0	+ *			
0,8333	0,9367	0,3500	1,0000	14,10, 0	+ *			
0,8167	0,9300	0,2833	0,9583	14,20, 0	+ *			
0,8250	0,9033	0,3167	0,5000	14,30, 0	+ *			
0,8000	0,9167	0,3000	0,2917	14,40, 0	+ *			
0,8417	0,9533	0,3333	0,7250	14,50, 0	+ *			
0,8000	0,9167	0,2917	1,0000	15, 0, 0	+ *			
0,1333	0,2100	0,0250	0,	15,10, 0	+ *			
0,4000	0,4500	0,1417	0,4917	15,20, 0	+ *			
0,8500	0,9267	0,3333	0,5500	15,30, 0	+ *			
0,8583	0,9467	0,3167	0,4083	15,40, 0	+ *			
0,8167	0,9367	0,3167	0,7083	15,50, 0	+ *			
0,8083	0,9467	0,2417	1,0000	16, 0, 0	+ *			
0,8000	0,9133	0,3333	0,8333	16,10, 0	+ *			
0,8917	0,9433	0,2750	0,5000	16,20, 0	+ *			
0,8167	0,9600	0,3000	0,2500	16,30, 0	+ *			
0,8667	0,9567	0,3083	0,8667	16,40, 0	+ *			
0,8417	0,9367	0,3167	0,9917	16,50, 0	+ *			
0,7833	0,9400	0,3333	0,6917	17, 0, 0	+ *			
0,1083	0,4067	0,2667	0,5000	17,10, 0	+ *			
SHOVEL	KADO DUMP(°)	RITSU BULL(°)	ROLLER(°)	TIME	441,	882,	1323,	1764,

(M=3)

***** KAKUSYU=SEKOU=KIKAI NI YORU SAISYU=DEKIDAKA *****

DUMP=TRUCK	262 (UNIT)	2449,700 (M**3)	3919,520 (TON)
BULL=DOZER	261 (UNIT)	5856,840 (M**2)	3904,560 (TON)
ROLLER	243 (UNIT)	5452,920 (M**2)	3635,280 (TON)

***** KAKUSYU=SEKOU=KIKAI NI YORU SAISYU=DEKIDAKA NO JIKAN=HEIKIN (KYUKEI=JIKAN O FUKUMU) *****

DUMP=TRUCK	28,756 (UNIT/HOUR)	266,870 (M**3/HOUR)	430,191 (TON/HOUR)
BULL=DOZER	28,629 (UNIT/HOUR)	642,432 (M**2/HOUR)	428,288 (TON/HOUR)
ROLLER	26,525 (UNIT/HOUR)	595,225 (M**2/HOUR)	396,816 (TON/HOUR)

***** SAGYO=SYURYO=JI NI OITE NO SAGYO=JIKAN=RIYSU (KYUKEI=JIKAN O FUKUMU) *****

POWER=SHOVEL	TSUMIKOMI=MACHI 0,1482		SAGYO	0,6912
DUMP=TRUCK	TSUMIKOMI=MACHI 0,0454	STEDO=MACHI 0,0171	SAGYO	0,7784
BULL=DOZER	SAGYO=MACHI 0,5847	KAKI=OKOSHI 0,	KAKI=NARASHI 0,	SHIKINARASHI, 0,2518
ROLLER	SAGYO=MACHI 0,3143		SAGYO	0,5199

(CASE 4-01)

PAGE 30

***** KAKUSYU=SEKOU=KIKAI NI YORU SAISYU=DEKIDAKA NO JIKAN=HEIKIN (KYUKEI=JIKAN O FUKUMA=NAI) *****

DUMP=TRUCK	34,423 (UNIT/HOUR)	321,858 (M**3/HOUR)	514,973 (TON/HOUR)
BULL=DOZER	34,267 (UNIT/HOUR)	768,951 (M**2/HOUR)	512,634 (TON/HOUR)
ROLLER	31,719 (UNIT/HOUR)	711,766 (M**2/HOUR)	474,511 (TON/HOUR)

***** SAGYO=SYURYO=JI NI OITE NO SAGYO=JIKAN=RITSU (KYUKEI=JIKAN O FUKUMA=NAI) *****

POWER=SHOVEL	TSUMIKOMI=MACHI		SAGYO	
	0,1778			0,8209
DUMP=TRUCK	TSUMIKOMI=MACHI	STEDO=MACHI	SAGYO	
	0,0544	0,0205		0,9189
BULL=DOZER	SAGYO=MACHI	KAKI=OKOSHI	KAKI=NARASHI	SMIKINARASHI
	0,6999	0,	0,	0,2981
ROLLER	SAGYO=MACHI		SAGYO	
	0,3758			0,6216

***** COST DATA CHECK *****

POWER=SHOVEL COST ..	64516,	DUMP=TRACK COST ...	149788,
BULL=DOZER COST ...	64533,	ROLLER COST	47233,

UNPAN=KEIMI	214305,
TENATU=KEIMI	111765,

SOU=KOUHI	326070,
SOU=TANKA	185,6

(3) リ ス ト

```

1 C   PROGRAM   CIVIL
2 C
3     DIMENSION   IPS(5)   ,IDT(50)   ,IBD(5)   ,IRL(5)   ,
4     1           TP(6,5)  ,TD(10,50) ,TB(8,5)  ,TR(6,5)  ,
5     2           TSP(6,5) ,TSD(10,50) ,TSB(8,5) ,TSR(6,5) ,
6     3           TEP(6,5) ,TED(10,50) ,TEB(8,5) ,TER(6,5)
7 C
8     DIMENSION   ICPDT(50,2) ,ICPBD(5,2) ,ICPRL(5,2)
9 C
10    DIMENSION   TPSWT(3) ,TDTWT1(3) ,TDTWT2(3) ,TBDWT(3) ,TRLWT(3) ,
11    1           TPSOP(3) ,TDTOP(3) ,TBDOP1(3) ,TBDOP2(3) ,TBDOP3(3) ,
12    2           TRLQP(3)
13 C
14    DIMENSION   IPSNO(5) ,IDTNO(50) ,IBDNO(5) ,IRLNO(5) ,
15    1           IDT3NO(50) ,IDT6NO(50) ,IBD4NO(5) ,IRL2NO(5) ,IPS2NO(5)
16 C
17    DIMENSION   NUNIT(3) ,NUNITA(4) ,NUNITB(4) ,ICP(20,200) ,NCP(11)
18 C
19    DIMENSION   ITOPER(20,5) ,ISTEP(20) ,TOPER(20,2)
20 C
21    DIMENSION   IROLL(3) ,ROLL(3,5) ,FLOP(2,4) ,NNPS(5,50)
22    DIMENSION   VPS(5) ,TPS1(5,3) ,TPS2(5,3) ,
23    1           VDT(50) ,WDT(50,3) ,FLDT(50,3) ,TDT(50) ,RUN(50,5,2) ,
24    2           BBD(5) ,VBD1(5,2) ,VBD3(5,2) ,TBD(5) ,
25    3           BRL(5) ,VRL(5,2) ,TRL(5)
26    DIMENSION   NIPS(7) ,NIDT(11) ,NIBD(9) ,NIRL(7)
27    DIMENSION   TRATI(12) ,AVWK(9,2) ,AVRATI(12,2)
28    DIMENSION   TTRATI(90,4) ,ITIME(90,3) ,MGP(90,3) ,VOLUME(4) ,
29    1           IGRAPH(80)
30    DIMENSION   FTEP1(6,5) ,FTEB1(10,50) ,FTEB1(8,5) ,FTER1(6,5)
31    DIMENSION   FTEP2(6,5) ,FTEB2(10,50) ,FTEB2(8,5) ,FTER2(6,5)
32    DIMENSION   ITITLE(10)
33 C ..
34    DIMENSION   SONPS(5) ,SONDT(50) ,SONBD(5) ,SONRL(5)
35    DIMENSION   OILPS(5) ,OILDT(50) ,OILBD(5) ,OILRL(5)
36    DIMENSION   ZINPS(5) ,ZINDT(50) ,ZINBD(5) ,ZINRL(5)
37 C ..
38 C
39    DATA MOJI0,MOJI1,MOJI2,MOJI3 /1H ,1H*,1H*,1H*/
40    DATA IEND /4H END/
41 C
42    K00=1205
43    9999 CONTINUE
44 C
45 C
46 C   ( 1 ) KOUJI-SHOGEN NO INPUT
47 C
48    WRITE(6,6000)
49 C
50 C... PARAMETER YOMIKOMI
51 C
52    READ(5,3001) IOPT,NSTEP,TDELTA,TDELTB,TDELTC,ITITLE
53    WRITE(6,6001) IOPT,NSTEP,TDELTA,TDELTB,TDELTC
54 C
55 C... SEKOU-HOUHOU DATA (1) YOMIKOMI
56 C
57    READ(5,3002) ((ITOPER(I,J),J=1,5),I=1,NSTEP)
58    WRITE(6,6002) ((ITOPER(I,J),J=1,5),I=1,NSTEP)

```

```

59 C .. READ(5,3005)      TERMT1, TERMT2
60      WRITE(6,6005)      TERMT1, TERMT2
61
62 C ..
63 C
64 C... SEKOU-HOUHOU DATA (2) YOMIKOMI
65 C
66      READ(5,3003) (IROLL(I),I=1,3),THICK
67      WRITE(6,6003) (IROLL(I),I=1,3),THICK
68 C
69 C... SEKOU-KIKAI DATA (1=1) YOMIKOMI   *** SHOVEL ***
70 C
71      READ(5,3004) NPS,IPSOPT
72      WRITE(6,6004) NPS,IPSOPT
73 C
74      IF( IPSOPT,NE,0 )          GO TO 110
75 C
76 C... SEKOU-KIKAI DATA (1=2) YOMIKOMI
77 C
78      READ(5,3005) VPS(1),(TPS1(1,I),I=1,3),(TPS2(1,J),J=1,3)
79      WRITE(6,6005) VPS(1),(TPS1(1,I),I=1,3),(TPS2(1,J),J=1,3)
80 C ..
81      READ(5,3005)      SONPS(1) , OILPS(1) , ZINPS(1)
82      WRITE(6,6005)      SONPS(1) , OILPS(1) , ZINPS(1)
83 C ..
84 C
85      DO 105 I105 = 1,NPS
86      VPS(I105)      = VPS(1)
87      TPS1(I105,1)  = TPS1(1,1)
88      TPS1(I105,2)  = TPS1(1,2)
89      TPS1(I105,3)  = TPS1(1,3)
90      TPS2(I105,1)  = TPS2(1,1)
91      TPS2(I105,2)  = TPS2(1,2)
92      TPS2(I105,3)  = TPS2(1,3)
93 C ..
94      IF( I105,LE,1 )          GO TO 105
95      SONPS( I105 ) = SONPS( 1 )
96      OILPS( I105 ) = OILPS( 1 )
97      ZINPS( I105 ) = ZINPS( 1 )
98 C
99      105 CONTINUE
100 C
101      GO TO 120
102 C
103      110 CONTINUE
104 C
105      DO 115 I115 = 1,NPS
106 C
107      READ(5,3005) VPS(I115),(TPS1(I115,I),I=1,3),
108      * (TPS2(I115,J),J=1,3)
109      WRITE(6,6005) VPS(I115),(TPS1(I115,I),I=1,3),
110      * (TPS2(I115,J),J=1,3)
111 C
112      115 CONTINUE
113 C
114      GO TO 120
115 C
116      120 CONTINUE

```

```

117 C
118 C... SEKOU-KIKAI DATA (2-1) YOMIKOMI *** DUMP ***
119 C
120 READ(5,3006) NDT,IDTOPT
121 WRITE(6,6006) NDT,IDTOPT
122 C
123 IF( IDTOPT.NE.0 ) GO TO 130
124 C
125 C... SEKOU-KIKAI DATA (2-2) YOMIKOMI
126 C
127 READ(5,3007) VDT(1),WDT(1,1),WDT(1,3),(FLDT(1,I),I=1,3),TDT(1)
128 WRITE(6,6007) VDT(1),WDT(1,1),WDT(1,3),(FLDT(1,I),I=1,3),TDT(1)
129 READ (5,3016) FTED1(1,1),FTED2(1,1),FTED1(2,1),FTED2(2,1)
130 1 FTED1(4,1),FTED2(4,1),FTED1(5,1),FTED2(5,1)
131 WRITE(6,6016) FTED1(1,1),FTED2(1,1),FTED1(2,1),FTED2(2,1)
132 1 FTED1(4,1),FTED2(4,1),FTED1(5,1),FTED2(5,1)
133 C ..
134 READ(5,3005) SONDT(1) , OILDT(1) , ZINDT(1)
135 WRITE(6,6005) SONDT(1) , OILDT(1) , ZINDT(1)
136 C ..
137 C
138 C... SEKOU-KIKAI DATA (2-3) YOMIKOMI
139 C
140 READ(5,3008) ((RUN(1,I,J),J=1,2),I=1,5)
141 WRITE(6,6008) ((RUN(1,I,J),J=1,2),I=1,5)
142 C
143 DO 125 I=125 = 1,NDT
144 VDT(I,125) = VDT(1)
145 WDT(I,125,1) = WDT(1,1)
146 WDT(I,125,3) = WDT(1,3)
147 FLDT(I,125,1) = FLDT(1,1)
148 FLDT(I,125,2) = FLDT(1,2)
149 FLDT(I,125,3) = FLDT(1,3)
150 TDT(I,125) = TDT(1)
151 FTED1(1,I,125) = FTED1(1,1)
152 FTED1(2,I,125) = FTED1(2,1)
153 FTED1(4,I,125) = FTED1(4,1)
154 FTED1(5,I,125) = FTED1(5,1)
155 FTED2(1,I,125) = FTED2(1,1)
156 FTED2(2,I,125) = FTED2(2,1)
157 FTED2(4,I,125) = FTED2(4,1)
158 FTED2(5,I,125) = FTED2(5,1)
159 DO 124 I = 1,5
160 RUN(I,125,I,1) = RUN(1,I,1)
161 RUN(I,125,I,2) = RUN(1,I,2)
162 124 CONTINUE
163 C ..
164 IF( I125.LE.1 ) GO TO 125
165 SONDT( I125 ) = SONDT( 1 )
166 OILDT( I125 ) = OILDT( 1 )
167 ZINDT( I125 ) = ZINDT( 1 )
168 C ..
169 125 CONTINUE
170 C
171 GO TO 140
172 C
173 130 CONTINUE
174 C

```

```

175      DO 135 I135 = 1,NDT
176  C
177      READ(5,3007) VDT(I135),WDT(I135,1),WDT(I135,3),
178      *             (FLDT(I135,I),I=1,3),TDT(I135)
179      WRITE(6,6007) VDT(I135),WDT(I135,1),WDT(I135,3),
180      *             (FLDT(I135,I),I=1,3),TDT(I135)
181      READ(5,3016) FTED1(1,I135),FTED2(1,I135),FTED1(2,I135),
182      1 FTED2(2,I135),FTED1(4,I135),FTED2(4,I135),
183      2 FTED1(5,I135),FTED2(5,I135)
184      WRITE(6,6016) FTED1(1,I135),FTED2(1,I135),FTED1(2,I135),
185      1 FTED2(2,I135),FTED1(4,I135),FTED2(4,I135),
186      2 FTED1(5,I135),FTED2(5,I135)
187  C
188      READ(5,3008) ((RUN(I135,I,J),J=1,2),I=1,5)
189      WRITE(6,6008) ((RUN(I135,I,J),J=1,2),I=1,5)
190  C
191      135 CONTINUE
192  C
193      GO TO 140
194  C
195      140 CONTINUE
196  C
197  C ... SEKOU-KIKAI DATA (3-1) YOMIKOMI *** BULL ***
198  C
199      READ(5,3009) NBD,IBDOPT
200      WRITE(6,6009) NBD,IBDOPT
201  C
202      IF( IBDOPT.NE.0 ) GO TO 150
203  C
204  C... SEKOU-KIKAI DATA (3-2) YOMIKOMI
205  C
206      READ(5,3010) BBD(1),(VBD3(1,I),I=1,2),
207      *             (VBD1(1,J),J=1,2),TBD(1)
208      WRITE(6,6010) BBD(1),(VBD3(1,I),I=1,2),
209      *             (VBD1(1,J),J=1,2),TBD(1)
210  C ..
211      READ(5,3005) SONBD(1) , OILBD(1) , ZINBD(1)
212      WRITE(6,6005) SONBD(1) , OILBD(1) , ZINBD(1)
213  C ..
214  C
215      DO 145 I145 = 1,NBD
216      BBD(I145) = BBD(1)
217      VBD3(I145,1) = VBD3(1,1)
218      VBD3(I145,2) = VBD3(1,2)
219      VBD1(I145,1) = VBD1(1,1)
220      VBD1(I145,2) = VBD1(1,2)
221      TBD(I145) = TBD(1)
222  C ..
223      IF( I145.LE.1 ) GO TO 145
224      SONBD( I145 ) = SONBD( 1 )
225      OILBD( I145 ) = OILBD( 1 )
226      ZINBD( I145 ) = ZINBD( 1 )
227  C ..
228      145 CONTINUE
229  C
230      GO TO 160
231  C
232      150 CONTINUE

```

```

233 C
234 DO 155 I155 = 1,NBD
235 C
236 READ(5,3010) BBD(I155),(VBD3(I155,I),I=1,2),
237 * (VBD1(I155,J),J=1,2),TBD(I155)
238 WRITE(6,6010) BBD(I155),(VBD3(I155,I),I=1,2),
239 * (VBD1(I155,J),J=1,2),TBD(I155)
240 C
241 155 CONTINUE
242 C
243 GO TO 160
244 C
245 160 CONTINUE
246 C
247 C... SEKOU-KIKAI DATA (3-1) YOMIKOMI *** ROLLER ***
248 C
249 READ(5,3011) NRL,IRLOPT
250 WRITE(6,6011) NRL,IRLOPT
251 C
252 IF( IRLOPT,NE,0 ) GO TO 170
253 C
254 SEKOU-KIKAI DATA (3-2) YOMIKOMI
255 C
256 READ(5,3012) BRL(1),VRL(1,1),VRL(1,2),TRL(1)
257 WRITE(6,6012) BRL(1),VRL(1,1),VRL(1,2),TRL(1)
258 C ..
259 READ(5,3005) SONRL(1) , OILRL(1) , ZINRL(1)
260 WRITE(6,6005) SONRL(1) , OILRL(1) , ZINRL(1)
261 C ..
262 C
263 DO 165 I165 = 1,NRL
264 BRL(I165) = BRL(1)
265 VRL(I165,1) = VRL(1,1)
266 VRL(I165,2) = VRL(1,2)
267 TRL(I165) = TRL(1)
268 C ..
269 IF( I165.LE,1 ) GO TO 165
270 SONRL( I165 ) = SONRL( 1 )
271 OILRL( I165 ) = OILRL( 1 )
272 ZINRL( I165 ) = ZINRL( 1 )
273 C ..
274 165 CONTINUE
275 C
276 GO TO 180
277 C
278 170 CONTINUE
279 C
280 DO 175 I175 = 1,NRL
281 C
282 READ(5,3012) BRL(I175),VRL(I175,1),VRL(I175,2),TRL(I175)
283 WRITE(6,6012) BRL(I175),VRL(I175,1),VRL(I175,2),TRL(I175)
284 C
285 175 CONTINUE
286 C
287 GO TO 180
288 C
289 180 CONTINUE
290 C

```

```

291 C      KOUJI-SHISETSU-SHOGEN DATA (1) YOMIKOMI
292 C
293      READ(5,3013) ID4MAX,FLCP,FBCP
294      WRITE(6,6013) ID4MAX,FLCP,FBCP
295      READ(5,3014) ((FLOP(I,J),J=1,4),I=1,2)
296      WRITE(6,6014) ((FLOP(I,J),J=1,4),I=1,2)
297 C
298 C...   KOUSHITSU-JOUKEN DATA YOMIKOMI
299 C
300      READ(5,3015) DVPS,DVDT,GAMMA,FC,FL
301      WRITE(6,6015) DVPS,DVDT,GAMMA,FC,FL
302 C
303 C      FORMAT
304 C
305      3001 FORMAT(2I5,3F10,0,10A4)
306      3002 FORMAT(5(I5,I3,I2,I3,I2))
307      3003 FORMAT(3I5,F10,5)
308      3004 FORMAT(2I5)
309      3005 FORMAT(F10,2,6F10,2)
310      3006 FORMAT(2I5)
311      3007 FORMAT(6F10,2,F10,0)
312      3008 FORMAT(10F8,0)
313      3009 FORMAT(2I5)
314      3010 FORMAT(5F10,2,F10,0)
315      3011 FORMAT(2I5)
316      3012 FORMAT(3F10,2,F10,0)
317      3013 FORMAT(I5,2F10,2)
318      3014 FORMAT(8F10,2)
319      3015 FORMAT(5F10,5)
320      3016 FORMAT(8F10,0)
321      6000 FORMAT(1H1,35H***** INPUT PARAMETER LIST ***** )
322      6001 FORMAT(1H0,10X,2I5,3F10,0)
323      6002 FORMAT(1H0,10X,5(I5,I3,I2,I3,I2))
324      6003 FORMAT(1H0,10X,3I5,F10,5)
325      6004 FORMAT(1H0,10X,2I5)
326      6005 FORMAT(1H0,10X,F10,2,6F10,2)
327      6006 FORMAT(1H0,10X,2I5)
328      6007 FORMAT(1H0,10X,6F10,2,F10,0)
329      6008 FORMAT(1H0,10X,10F8,0)
330      6009 FORMAT(1H0,10X,2I5)
331      6010 FORMAT(1H0,10X,5F10,2,F10,0)
332      6011 FORMAT(1H0,10X,2I5)
333      6012 FORMAT(1H0,10X,3F10,2,F10,0)
334      6013 FORMAT(1H0,10X,I5,2F10,2)
335      6014 FORMAT(1H0,10X,8F10,2)
336      6015 FORMAT(1H0,10X,5F10,5)
337      6016 FORMAT(1H0,10X,8F10,0)
338 C
339 C
340 C
341 C
342 C
343 C
344 C
345 C      ( 2 )   SAGYO=TOKUSEICHI NO SANTEI
346 C
347 C
348      GAMMA1      = GAMMA/FL

```

```

349      GAMMA2      = GAMMA/FC
350 C
351 C... SHOVEL NI YORU TSUMIKOMI=KAISUU
352 C
353      WWDT          = 0.0
354      DO 220 I220 = 1,NDT
355      DO 210 I210 = 1,NPS
356      NNPS(I210,I220) = VDT(I220)*DVDT/(VPS(I210)*DVPS)*0.7
357      NN          = WDT(I220,3)/(VPS(I210)*DVPS*GAMMA1)*0.7
358      IF( NN.LT,NNPS(I210,I220) )      NNPS(I210,I220) = NN
359      WDT1          = NNPS(I210,I220)*DVPS*VPS(I210)*GAMMA1
360      WDT2          = DVDT*VDT(I220)*GAMMA1
361      WDT3          = WDT(I220,3)
362      WDTMIN        = WDT1
363      IF( WDTMIN.GT,WDT2 )      WDTMIN = WDT2
364      IF( WDTMIN.GT,WDT3 )      WDTMIN = WDT3
365      WWDT          = WWDT+WDTMIN
366      210 CONTINUE
367      220 CONTINUE
368 C
369 C      TSUMIKOMI-JYUNBI-JIKAN
370 C
371      TTPS          = FLOP(1,1)/3.0 + FLOP(1,2)/1.5
372 C
373 C
374 C... DUMP SEKISAI-JYURYO OYOBI SHOVEL YOURYOU NO HEIKIN
375 C
376      VVPS          = 0.0
377      DO 225 I225 = 1,NPS
378      VVPS          = VVPS + VPS(I225)
379      225 CONTINUE
380      AVVPS         = VVPS/NPS
381 C
382      NN            = 0
383      DO 240 I240 = 1,NDT
384      DO 230 I230 = 1,NPS
385      NN            = NN+NNPS(I230,I240)
386      230 CONTINUE
387      240 CONTINUE
388      AVWDT         = WWDT/(NDT*NPS)
389 C
390 C... TENATSU-UNIT SHIKINARASHI-UNIT STEDO-UNIT NO KETTEI ( HABA )
391 C
392      MDIV1          = 2
393      IF( FBCP,LT,15 )      MDIV1 = 1
394      IF( FBCP,GE,30 )      MDIV1 = 3
395      ROLL(3,1)        = FBCP/MDIV1
396 C
397      MDIV2          = 1
398      IF( ROLL(3,1),GE,12 )      MDIV2 = 2
399      ROLL(2,1)        = ROLL(3,1)/MDIV2
400 C
401      MDIV3          = ROLL(2,1)/3.5+0.5
402      ROLL(1,1)        = ROLL(2,1)/MDIV3
403 C
404      NUNIT(1)        = MDIV1*MDIV2*MDIV3
405      NUNITA(1)       = MDIV3
406      NUNITB(1)       = MDIV2*MDIV3

```

```

407 C
408 C... STEDO=UNIT SHIKINARASHI=UNIT TENATSU=UNIT NO KETTEI ( NAGASA )
409 C
410 C
411 ROLL(1,2) = AVWDT/(THICK*GAMMA2*ROLL(1,1))
412 NDIV1 = FLCF/ROLL(1,2)+0.99
413 C
414 NDIV2 = 10.0/ROLL(1,2)+0.5
415 ROLL(2,2) = ROLL(1,2)*NDIV2
416 C
417 NDIV3 = 20.0/ROLL(2,2)+0.5
418 ROLL(3,2) = ROLL(2,2)*NDIV3
419 C
420 NUNIT(2) = NDIV1
421 NUNITA(2) = NDIV2
422 NUNITB(2) = NDIV2*NDIV3
423 C
424 C...
425 C
426 NUNIT(3) = NUNIT(1)*NUNIT(2)
427 NUNITA(3) = NUNITA(1)*NUNITA(2)
428 NUNITB(3) = NUNITB(1)*NUNITB(2)
429 NUNITA(4) = NUNITA(1)*(NUNIT(2)-NUNIT(2)/NUNITA(2)*NUNITA(2))
430 NUNITB(4) = NUNITB(1)*(NUNIT(2)-NUNIT(2)/NUNITB(2)*NUNITB(2))
431 NEND = NUNIT(3)
432 ROLL(1,3) = ROLL(1,1)*ROLL(1,2)
433 ROLL(1,4) = AVWDT/GAMMA1
434 ROLL(1,5) = AVWDT
435 C
436 C... SAGYO=JIKAN NO KANSAN
437 C
438 DO 250 I250 = 1,NSTEP
439 C
440 ISTEP(I250) = ITOPE(I250,1)
441 C
442 CALL TIME2 (TOPE(I250,1),ITOPER(I250,2),ITOPER(I250,3),0)
443 CALL TIME2 (TOPE(I250,2),ITOPER(I250,4),ITOPER(I250,5),0)
444 C
445 250 CONTINUE
446 C
447 C
448 C
449 C
450 C
451 C
452 C
453 C ( 3 ) FUKAKUTEI=FACTOR NO SUITEI
454 C
455 C
456 C... SHOVEL
457 C
458 DO 310 I310 = 1,NPS
459 FTEP1(3,I310) = 10.0
460 FTEP1(4,I310) = 20.0
461 FTEP1(5,I310) = 20.0
462 FTEP1(6,I310) = 10.0
463 FTEP2(3,I310) = 0.0
464 FTEP2(4,I310) = 0.0

```

```

465      FTEP2(5,I310) = 0.0
466      FTEP2(6,I310) = 0.0
467      310 CONTINUE
468      C
469      C... DUMP
470      C
471      DO 320 I320 = 1,NDT
472      FTED1(7,I320) = 10.0
473      FTED1(8,I320) = 20.0
474      FTED1(9,I320) = 20.0
475      FTED1(10,I320) = 10.0
476      FTED2(7,I320) = 0.0
477      FTED2(8,I320) = 0.0
478      FTED2(9,I320) = 0.0
479      FTED2(10,I320) = 0.0
480      320 CONTINUE
481      C
482      C... BULL
483      C
484      DO 330 I330 = 1,NBD
485      FTEB1(1,I330) = ROLL(3,1)/(0.9*BBD(I330))*IROLL(1)
486      *      *(TBD(I330)*2+ROLL(3,2)/VBD1(I330,1)
487      *      +ROLL(3,2)/VBD1(I330,2))
488      FTEB1(1,I330) = 0.0
489      FTEB1(2,I330) = FTEB1(1,I330)
490      FTEB1(2,I330) = 0.0
491      FTEB1(3,I330) = ROLL(2,1)/(0.9*BBD(I330))*IROLL(2)
492      *      *(TBD(I330)*2+ROLL(2,2)/VBD3(I330,1)
493      *      +ROLL(2,2)/VBD3(I330,2))
494      FTEB1(5,I330) = 10.0
495      FTEB1(6,I330) = 20.0
496      FTEB1(7,I330) = 20.0
497      FTEB1(8,I330) = 10.0
498      FTEB2(1,I330) = 0.0
499      FTEB2(2,I330) = 0.0
500      FTEB2(3,I330) = 0.0
501      FTEB2(5,I330) = 0.0
502      FTEB2(6,I330) = 0.0
503      FTEB2(7,I330) = 0.0
504      FTEB2(8,I330) = 0.0
505      330 CONTINUE
506      C
507      C... ROLLER
508      C
509      DO 340 I340 = 1,NRL
510      FTER1(1,I340) = ROLL(3,1)/(0.9*BRL(I340))*IROLL(3)
511      *      *(TRL(I340)*2+ROLL(3,2)/VRL(I340,1)
512      *      +ROLL(3,2)/VRL(I340,2))
513      FTER1(3,I340) = 10.0
514      FTER1(4,I340) = 20.0
515      FTER1(5,I340) = 20.0
516      FTER1(6,I340) = 10.0
517      FTER2(1,I340) = 0.0
518      FTER2(3,I340) = 0.0
519      FTER2(4,I340) = 0.0
520      FTER2(5,I340) = 0.0
521      FTER2(6,I340) = 0.0
522      340 CONTINUE

```

```

523 C      WRITE(6,7001) GAMMA1,GAMMA2
524      WRITE(6,7002) DVPS,DVDT
525      WRITE(6,7003) AVVPS,AVWDT
526      WRITE(6,7004) TTPS
527      WRITE(6,7005) NUNIT,FBCP,FLCP
528      WRITE(6,7006) NUNITA,ROLL(2,1),ROLL(2,2)
529      WRITE(6,7007) NUNITB,ROLL(3,1),ROLL(3,2)
530      WRITE(6,7008)
531      CALL OUTI (0,NNPS, 3, 10,NPS,NDT)
532      WRITE(6,7009)
533      CALL OUTA (1,FTPE1,6,3,6,NPS)
534      CALL OUTA (2,FTED1,10,50,10,NDT)
535      CALL OUTA (3,FTEB1,8,3,8,NBD)
536      CALL OUTA (4,FTER1,6,3,6,NRL)
537      7001 FORMAT(1H0,8HGAMMA1 =,F7.4,5X,8HGAMMA2 =,F7.4)
538      7002 FORMAT(1H0,13HBUCKET COEFF.,F7.4,5X,15HYAMAZUMI COEFF.,F7.4)
539      7003 FORMAT(1H0,20HSHOVEL CAPACITY AVE.,F10.4,10X,
540      1      21HDUMP SEKISAI-RYO AVE.,F10.4)
541      7004 FORMAT(1H0,21HTSUMIKOMI-JUNBI-JIKAN,F10.4)
542      7005 FORMAT(1H0,25HMORIDO-TENATSU-MEN-KEIJYO,/,3I6,3X,2F13,3)
543      7006 FORMAT(1H0,24HSHIKINARASHI-UNIT-KEIJYO,/,4I6,3X,2F13,3)
544      7007 FORMAT(1H0,19HTENATSU-UNIT-KEIJYO,/,4I6,3X,2F13,3)
545      7008 FORMAT(1H0,16HTSUMIKOMI-KAISUU)
546      7009 FORMAT(1H0,18HSAGYO-SHOYOU-JIKAN)
547      C
548      C
549      C
550      C
551      C
552      C
553      C
554      C
555      C      ( 4 ) SHOKICHI NO SETTEI
556      C
557      C
558      C... SEKOU-KIKAI NO JOUTAI-HENSUU OYOBI KAISHI-JIKAN SET
559      C
560      DO 410 I410 = 1,NPS
561      IPS(I410) = 3
562      TSP(3,I410) = TOPER(1,1)
563      410 CONTINUE
564      C
565      DO 420 I420 = 1,NDT
566      IDT(I420) = 7
567      TSD(7,I420) = TOPER(1,1)
568      420 CONTINUE
569      C
570      DO 430 I430 = 1,NBD
571      IBD(I430) = 5
572      TSB(5,I430) = TOPER(1,1)
573      430 CONTINUE
574      C
575      DO 440 I440 = 1,NRL
576      IRL(I440) = 3
577      TSR(3,I440) = TOPER(1,1)
578      440 CONTINUE
579      C
580      C... MORITATE-MEN NO JOUTAI O SHOKI-JOUTAI NI SET

```

```

581 C
582 DO 460 I460 = 1,20
583 DO 450 I450 = 1,200
584 ICP(I460,I450) = 0
585 450 CONTINUE
586 460 CONTINUE
587 C
588 C... MORITATE=MEN NO JOUTAI-HENSUU-KOSUU O SET
589 C
590 DO 470 I470 = 1,10
591 NCP(I470) = 0
592 470 CONTINUE
593 MMCP4 = 0
594 MMCP6 = 0
595 MMCP10 = 0
596 C
597 NCP(11) = NUNIT(3)
598 C
599 C... TAIKI-JIKAN SAGYO-JIKAN NO TOTAL O O NI SET
600 C
601 DO 480 I480 = 1,3
602 TPSWT(I480) = 0,0
603 TDTWT1(I480) = 0,0
604 TDTWT2(I480) = 0,0
605 TBDWT(I480) = 0,0
606 TRLWT(I480) = 0,0
607 YPSOP(I480) = 0,0
608 TDTOP(I480) = 0,0
609 TBDOP1(I480) = 0,0
610 TBDOP2(I480) = 0,0
611 TBDOP3(I480) = 0,0
612 TRLOP(I480) = 0,0
613 480 CONTINUE
614 C
615 TPSR = 0,0
616 TDTR = 0,0
617 TBDR1 = 0,0
618 TBDR2 = 0,0
619 TBDR3 = 0,0
620 TRLR = 0,0
621 C
622 C... OUTPUT NI OKERU OPTION NO SHITEI
623 C
624 IF( IOPT.NE,1 ) GO TO 490
625 C
626 TDELT1 = TDELTB
627 TDELT2 = TDELTB
628 TDELT3 = 864000,
629 TDELT4 = TDELTB
630 TDELT5 = TDELTB
631 GO TO 499
632 490 CONTINUE
633 C
634 IF( IOPT.NE,2 ) GO TO 495
635 C
636 TDELT1 = 864000,
637 TDELT2 = 864000,
638 TDELT3 = TDELTB

```

```

639      TDELTA      = TDELTA
640      TDELTA      = TDELTA
641      GO TO 499
642 495 CONTINUE
643 C
644      TDELTA1      = 864000.
645      TDELTA2      = 864000.
646      TDELTA3      = 864000.
647      TDELTA4      = TDELTA
648      TDELTA5      = TDELTA
649 C
650 499 CONTINUE
651 C
652      NPD          = 0
653      IPAGE        = 0
654 C
655      K00=K00+800*(NDT+NPS+NBD+NRL)
656      PPPP = 0.3392 * 10.0 ** 11
657      KKK = 0
658      CALL TIME1 (TOPER(1,1),ITT1,ITT2,ITT3)
659      CALL TIME1 (TOPER(1,1),ITT1,ITT2,ITT3)
660 C
661 C
662 C
663 C
664 C
665 C
666 C
667      NNSTEP      = NSTEP/2
668 C
669      DO 99 MSTEP = 1,NNSTEP
670 C
671 C.... SAGYO=KAISHI-JIKAN SAGYO=SYURYO-JIKAN SET
672 C
673      MSTEP1      = (MSTEP-1)*2+1
674      MSTEP2      = MSTEP*2
675      T           = TOPER(MSTEP1,1)
676      TEND        = TOPER(MSTEP2,1)
677      IREST       = 0
678 C
679 1 CONTINUE
680 C
681 C... JIKAN KISAMI O SUSUHERU
682 C
683      T           = T+TDELTA
684      R00 = RAND20( K00 )
685      KK = R00 * PPPP
686      CALL BLK05 ( NPS,IPS,TP,TSP,TEP,FTEP1,FTEP2,TTSP,KK,T )
687 C
688      CALL SELECT (IPS,1,NPS,NPS1,IPSN0)
689      TPSOP(1)    = TPSOP(1)+TDELTA*NPS1
690      IF( IREST,EQ,0 ) GO TO 601
691      TPSR        = TPSR+TDELTA*NPS1
692      GO TO 602
693 601 CONTINUE
694      CALL SELECT (IPS,2,NPS,NPS2,IPSN0)
695      TPSWT(1)    = TPSWT(1)+TDELTA*NPS2
696 602 CONTINUE

```

```

697 C ..
698     R00 = RAND20( K00 )
699     KK = R00 * PPPP
700     CALL BLK06 ( NDT, IDT, TD, TSD, TED, FTED1, FTED2, TTSD, KK, T,
701     1          ICPDT, NUNIT, NCP, ICP )
702 C
703     CALL SELECT ( IDT, 1, NDT, NDT1, IDTNO )
704     CALL SELECT ( IDT, 2, NDT, NDT2, IDTNO )
705     CALL SELECT ( IDT, 4, NDT, NDT4, IDTNO )
706     CALL SELECT ( IDT, 5, NDT, NDT5, IDTNO )
707     TDTOP(1) = TDTOP(1) + TDELTA * ( NDT1 + NDT2 + NDT4 + NDT5 )
708     IF( IREST.EQ.0 ) GO TO 701
709     TDTR = TDTR + TDELTA * ( NDT1 + NDT2 + NDT4 + NDT5 )
710     GO TO 702
711 701 CONTINUE
712     CALL SELECT ( IDT, 3, NDT, NDT3, IDTNO )
713     CALL SELECT ( IDT, 6, NDT, NDT6, IDTNO )
714     TDTWT1(1) = TDTWT1(1) + TDELTA * NDT6
715     TDTWT2(1) = TDTWT2(1) + TDELTA * NDT3
716 702 CONTINUE
717 C ..
718     R00 = RAND20( K00 )
719     KK = R00 * PPPP
720     CALL BLK07 ( NBD, IBD, TB, TSB, TEB, FTEB1, FTEB2, TTSE, KK, T,
721     1          ICPBD, NUNIT, NCP, ICP, NUNITB, NUNITB )
722 C
723     CALL SELECT ( IBD, 1, NBD, NBD1, IBDNO )
724     CALL SELECT ( IBD, 2, NBD, NBD2, IBDNO )
725     CALL SELECT ( IBD, 3, NBD, NBD3, IBDNO )
726     TBDOP1(1) = TBDOP1(1) + TDELTA * NBD1
727     TBDOP2(1) = TBDOP2(1) + TDELTA * NBD2
728     TBDOP3(1) = TBDOP3(1) + TDELTA * NBD3
729     IF( IREST.EQ.0 ) GO TO 801
730     TBDR1 = TBDR1 + TDELTA * NBD1
731     TBDR2 = TBDR2 + TDELTA * NBD2
732     TBDR3 = TBDR3 + TDELTA * NBD3
733     GO TO 802
734 801 CONTINUE
735     CALL SELECT ( IBD, 4, NBD, NBD4, IBDNO )
736     TBDWT(1) = TBDWT(1) + TDELTA * NBD4
737 802 CONTINUE
738 C ..
739     R00 = RAND20( K00 )
740     KK = R00 * PPPP
741     CALL BLK08 ( NRL, IRL, TR, TSR, TER, FTER1, FTER2, TTSE, KK, T,
742     1          ICPRL, NUNIT, NCP, ICP, NUNITB )
743 C
744     IF( IREST.EQ.1 ) GO TO 901
745     CALL SELECT ( IRL, 1, NRL, NRL1, IRLNO )
746     TRLOP(1) = TRLOP(1) + TDELTA * NRL1
747     CALL SELECT ( IRL, 2, NRL, NRL2, IRLNO )
748     TRLWT(1) = TRLWT(1) + TDELTA * NRL2
749 901 CONTINUE
750 C
751 C
752 C
753 C
754 C

```

```

755      IF( NCP(10),GE,NEND )   GO TO 7
756      IF( T,LT,TEND )         GO TO 3
757 C
758      IF( ISTEP(MSTEP2),EQ,2 ) GO TO 2
759 C
760      IF( ISTEP(MSTEP2),EQ,3 ) GO TO 7
761 C
762      GO TO 3
763 C
764      2 CONTINUE
765 C
766      IREST      = 1
767 C
768 C... KYUKEY JIKAN O SUGITAKA
769 C
770      IF( T,LE,TOPER(MSTEP2,2)) GO TO 9
771 C
772      GO TO 11
773 C
774      3 CONTINUE
775 C ..
776 C
777      R00 = RAND20( K00 )
778      KK = R00 * PPPP
779      CALL BLK09 ( NPS,IPS,TP,TSP,TEP,NDT,IDT,TD,TSD,TED,
780      1 FTED1,FTED2, NPD,NUNIT,T,KK,TTPS,NNPS,TPS1,TPS2,
781      2 IPS2NO,IDT6NO )
782 C
783      4 CONTINUE
784 C
785 C
786      R00 = RAND20( K00 )
787      KK = R00 * PPPP
788      CALL BLK10 ( NDT,IDT,TD,TSD,TED,NCP,ICP,NUNIT,ID4MAX,
789      1 ICPDT,KK,T,FTED1,FTED2,IDTNO,IDT3NO )
790 C
791      5 CONTINUE
792 C
793      R00 = RAND20( K00 )
794      KK = R00 * PPPP
795      CALL BLK123 ( NBD,IBD,TB,TSB,TEB,NUNIT,NUNITA,NUNITB,
796      1 NCP,ICP,ICPBD,T,KK,FTED1,FTED2,IBD4NO )
797 C
798 C
799 C
800      6 CONTINUE
801 C
802      R00 = RAND20( K00 )
803      KK = R00 * PPPP
804      CALL BLK14 ( NRL,IRL,TR,TSR,TER,NUNIT,NUNITB,NCP,ICP,
805      1 ICPRL,T,KK,FTER1,FTER2,MSTEP2,TOPER,ISTEP,
806      2 IRL2NO )
807 C
808 C
809 C
810      GO TO 9
811 C
812      7 CONTINUE

```

```

813 C
814 C... SUBETE NO KIKAI WA SYURYO SHITAKA
815 CALL SELECT (IPS,0,NPS,NPS0,IPSNO)
816 C
817 IF( NPS0,LT,NPS ) GO TO 8
818 C
819 CALL SELECT (IDT,0,NDT,NDT0,IDTNO)
820 C
821 IF( NDT0,LT,NDT ) GO TO 8
822 C
823 CALL SELECT (IBD,0,NBD,NBD0,IBDNO)
824 C
825 IF( NBD0,LT,NBD ) GO TO 8
826 C
827 CALL SELECT (IRL,0,NRL,NRL0,IRLNO)
828 C
829 IF( NRL0,LT,NRL ) GO TO 8
830 C
831 C
832 GO TO 10
833 C
834 8 CONTINUE
835 R00 = RAND20( K00 )
836 KK = R00 * PPPP
837 CALL BLK15 ( NPS,IPS,TSP,TEP,FTEP1,FTEP2,T,KK,TTEP )
838 C
839 C
840 C
841 R00 = RAND20( K00 )
842 KK = R00 * PPPP
843 CALL BLK16 ( NDT,IDT,TSB,TED,FTED1,FTED2,T,KK,TTED )
844 C
845 C
846 R00 = RAND20( K00 )
847 KK = R00 * PPPP
848 CALL BLK17 ( NDT,IDT,NBD,IBD,TSB,TEB,NUNIT,NUNITA,
849 1 NUNITB,ICP,T,KK,TTEB,FTEB1,FTEB2,IDTNO )
850 C
851 R00 = RAND20( K00 )
852 KK = R00 * PPPP
853 CALL BLK18 ( NBD,IBD,NRL,IRL,TSR,TER,NUNIT,NUNITB,
854 1 IOP,T,KK,TTER,FTER1,FTER2,IBDNO )
855 C
856 C
857 C
858 C
859 C... SUBTE NO DUMP WA KIKAN SHITAKA
860 C
861 CALL SELECT (IDT,9,NDT,NDT9,IDTNO)
862 CALL SELECT (IDT,10,NDT,NDT10,IDTNO)
863 CALL SELECT (IDT,0,NDT,NDT0,IDTNO)
864 NDT90 = NDT9+NDT10+NDT0
865 C
866 IF( NDT90,LT,NDT ) GO TO 4
867 C
868 C... SUBETE NO BULL WA KIKAN SHITAKA
869 C
870 CALL SELECT (IBD,7,NBD,NBD7,IBDNO)

```

```

871      CALL SELECT (IBD,8,NBD,NBD8,IBDNO)
872      CALL SELECT (IBD,0,NBD,NBD0,IBDNO)
873      NBD70      = NBD7+NBD8+NBD0
874 C
875      IF( NBD70.LT,NBD )      GO TO 5
876 C
877 C...  SUBETE NO ROLLER WA KIKAN SHITAKA
878 C
879      CALL SELECT (IRL,5,NRL,NRL5,IRLNO)
880      CALL SELECT (IRL,6,NRL,NRL6,IRLNO)
881      CALL SELECT (IRL,0,NRL,NRL0,IRLNO)
882      NRL50      = NRL5+NRL6+NRL0
883 C
884      IF( NRL50.LT,NRL )      GO TO 6
885 C
886      GO TO 9
887 9 CONTINUE
888 C
889 C
890 C      ( 19 ) TOCHYU=DEKIDAKA=TOU NO OUT-PUT
891 C
892 C
893      NT1      = T/TDELT1
894      NT2      = T/TDELT2
895      NT3      = T/TDELT3
896      NT4      = T/TDELT4
897      NT5      = T/TDELT5
898 C
899      OUT1      = ABS(T-TDELT1*NT1)
900      OUT2      = ABS(T-TDELT2*NT2)
901      OUT3      = ABS(T-TDELT3*NT3)
902      OUT4      = ABS(T-TDELT4*NT4)
903      OUT5      = ABS(T-TDELT5*NT5)
904      CALL TIME1 (T,IT1,IT2,IT3)
905      IF( OUT1.GT,0.001 )      GO TO 1910
906 C
907 C...  SEKOU-KIKAI NO KYODOU O OUTPUT
908      WRITE(6,4101) IT1,IT2,IT3,
909      *      (IPS(I),I=1,NPS),(IDT(J),J=1,NDT),
910      *      (IBD(K),K=1,NBD),(IRL(L),L=1,NRL)
911      WRITE(6,4102)
912 C
913 1910 CONTINUE
914 C
915      IF( OUT2.GT,0.001 )      GO TO 1920
916 C
917 C      MORITATE=HEN NO JOUTAI O OUTPUT
918 C
919      MM      = NUNIT(1)
920      NN      = NUNIT(2)/50+1
921      NNN      = NUNIT(2)-(NN-1)*50
922      LL      = 50
923 C
924      DO 1912 N = 1,NN
925      IF( N.EQ,NN )      LL = NNN
926      L1      = (N-1)*50+1
927      L2      = (N-1)*50+LL
928      DO 1911 M = 1,MM

```

```

929      WRITE(6,4202) (ICP(M,L),L=L1,L2)
930  1911 CONTINUE
931      WRITE(6,4203)
932  1912 CONTINUE
933  C
934  1920 CONTINUE
935  C
936      IF( OUT3.GT.0.001 )      GO TO 1930
937  C
938  C...
939  C
940      DO 1921 I1921 = 1,7
941  C
942          LEVEL          = I1921-1
943  C
944      CALL SELECT (IPS,LEVEL,NPS,NIPS(I1921),IPSNO)
945  C
946  1921 CONTINUE
947  C
948      DO 1922 I1922 = 1,11
949  C
950          LEVEL          = I1922-1
951  C
952      CALL SELECT (IDT,LEVEL,NDT,NIDT(I1922),IDTNO)
953  C
954  1922 CONTINUE
955  C
956      DO 1923 I1923 = 1,9
957  C
958          LEVEL          = I1923-1
959  C
960      CALL SELECT (IBD,LEVEL,NBD,NIBD(I1923),IBDNO)
961  C
962  1923 CONTINUE
963  C
964      DO 1924 I1924 = 1,7
965  C
966          LEVEL          = I1924-1
967  C
968      CALL SELECT (IRL,LEVEL,NRL,NIRL(I1924),IRLNO)
969  C
970  1924 CONTINUE
971  C
972      WRITE(6,4301) IT1,IT2,IT3,NIPS,NIDT,NIBD,NIRL
973  C
974  1930 CONTINUE
975  C
976      IF( OUT4.GT.0.001 )      GO TO 1940
977  C
978  C... SAGYO=RYO 0 OUTPUT
979  C
980          MCP4          = 0
981          MCP6          = 0
982  C
983      DO 1931 I1931 = 4,10
984          MCP4          = MCP4+MCP(I1931)
985  1931 CONTINUE
986  C

```

```

987      DO 1932 I1932 = 6,10
988      MCP6 = MCP6+NCP(I1932)
989 1932 CONTINUE
990      MCP10 = NCP(10)
991 C
992      NCP4 = MCP4-MMCP4
993      NCP6 = MCP6-MMCP6
994      NCP10 = MCP10-MMCP10
995 C
996      MMCP4 = MCP4
997      MMCP6 = MCP6
998      MMCP10 = MCP10
999 C
1000     AREA2 = ROLL(1,3)*NCP6
1001     AREA3 = ROLL(1,3)*NCP10
1002     VOLUM1 = ROLL(1,4)*NCP4
1003     WEIGH1 = ROLL(1,5)*NCP4
1004     WEIGH2 = ROLL(1,5)*NCP6
1005     WEIGH3 = ROLL(1,5)*NCP10
1006 C
1007     IF( IOPT,NE,3 ) GO TO 1933
1008     CALL PAGE(IPAGE,ITITLE)
1009     KKK = KKK+1
1010     ITIME(KKK,1) = IT1
1011     ITIME(KKK,2) = IT2
1012     ITIME(KKK,3) = IT3
1013 C
1014     MCP(KKK,1) = MCP4
1015     MCP(KKK,2) = MCP6
1016     MCP(KKK,3) = MCP10
1017 C
1018 1933 CONTINUE
1019 C
1020     WRITE(6,4401) ITT1,ITT2,ITT3,IT1,IT2,IT3
1021     WRITE(6,4402) NCP4,VOLUM1,WEIGH1,NCP6,AREA2,WEIGH2,
1022 *              NCP10,AREA3,WEIGH3
1023 C
1024     ITT1 = IT1
1025     ITT2 = IT2
1026     ITT3 = IT3
1027 C
1028 1940 CONTINUE
1029 C
1030     IF( OUT5.GT,0.001 ) GO TO 1950
1031 C
1032 C... SAGYO=JIKAN=RITSU OYABI KYUKEI=JIKAN=RITSU O OUTPUT
1033 C
1034 C
1035 C
1036     TPSWT(3) = TPSWT(1)-TPSWT(2)
1037     TDTWT1(3) = TDTWT1(1)-TDTWT1(2)
1038     TDTWT2(3) = TDTWT2(1)-TDTWT2(2)
1039     TBDWT(3) = TBDWT(1)-TBDWT(2)
1040     TRLWT(3) = TRLWT(1)-TRLWT(2)
1041     TPSOP(3) = TPSOP(1)-TPSOP(2)
1042     TDTOP(3) = TDTOP(1)-TDTOP(2)
1043     TBDOP1(3) = TBDOP1(1)-TBDOP1(2)
1044     TBDOP2(3) = TBDOP2(1)-TBDOP2(2)

```

```

1045      TBDOP3(3)      = TBDOP3(1)-TBDOP3(2)
1046      TRLOP(3)       = TRLOP(1)-TRLOP(2)
1047 C
1048      TRATI( 1)       = TPSWT(3)/TDELTS/NPS
1049      TRATI( 2)       = TPSOP(3)/TDELTS/NPS
1050      TRATI( 3)       = TDTWT1(3)/TDELTS/NDT
1051      TRATI( 4)       = TDTWT2(3)/TDELTS/NDT
1052      TRATI( 5)       = TDTOP(3)/TDELTS/NDT
1053      TRATI( 6)       = TBDWT(3)/TDELTS/NBD
1054      TRATI( 7)       = TBDOP1(3)/TDELTS/NBD
1055      TRATI( 8)       = TBDOP2(3)/TDELTS/NBD
1056      TRATI( 9)       = TBDOP3(3)/TDELTS/NBD
1057      TRATI(10)       = TRATI(7)+TRATI(8)+TRATI(9)
1058      TRATI(11)       = TRLWT(3)/TDELTS/NRL
1059      TRATI(12)       = TRLOP(3)/TDELTS/NRL
1060 C
1061      TPSWT(2)         = TPSWT(1)
1062      TDTWT1(2)        = TDTWT1(1)
1063      TDTWT2(2)        = TDTWT2(1)
1064      TBDWT(2)         = TBDWT(1)
1065      TRLWT(2)         = TRLWT(1)
1066      TPSOP(2)         = TPSOP(1)
1067      TDTOP(2)         = TDTOP(1)
1068      TBDOP1(2)        = TBDOP1(1)
1069      TBDOP2(2)        = TBDOP2(1)
1070      TBDOP3(2)        = TBDOP3(1)
1071      TRLOP(2)        = TRLOP(1)
1072 C
1073      IF( IOPT,NE,3 )      GO TO 1941
1074      TTRATI(KKK,1) = TRATI(2)
1075      TTRATI(KKK,2) = TRATI(5)
1076      TTRATI(KKK,3) = TRATI(10)
1077      TTRATI(KKK,4) = TRATI(12)
1078 C
1079 1941 CONTINUE
1080 C
1081 C
1082      WRITE(6,4501) ITT1,ITTT2,ITTT3,IT1,IT2,IT3
1083      WRITE(6,4502) TRATI
1084      ITT1          = IT1
1085      ITTT2         = IT2
1086      ITTT3         = IT3
1087 C
1088 1950 CONTINUE
1089 C
1090 C...  FORMAT
1091 C
1092 4101 FORMAT(1H ,I3,1X,I2,1X,I2,5X,59I2/)
1093 4102 FORMAT(1H )
1094 4201 FORMAT(1H ,I3,1X,I2,1X,I2)
1095 4202 FORMAT(1H ,10X,50I2)
1096 4203 FORMAT(1H )
1097 4301 FORMAT(1H0,10X,4HT = ,I3,1H,I2,1H,,I2,7X
1098      1 57H***** KAKU=SAGYO=JUTAI NO KAKUSYU=SEKOU-KIKAI-SU *****
1099      2 //,1H      50H      SAGYO=JOUTAI=HENSUU-BANGO      0      1      2      3,
1100      3            35H      4      5      6      7      8      9      10,
1101      4 //,1H      20H      POWER=SHOVEL      ,10X,7(3X,I2)      ,4(3X,2H**),
1102      5 //,1H      20H      DUMP=TRUCK      ,10X,11(3X,I2)      ,

```

```

1103      6 //,1H      20H      BULL-DOZER      ,10X, 9(3X,I2)      ,2(3X,2H**),
1104      7 //,1H      20H      ROLLER      ,10X, 7(3X,I2)      ,4(3X,2H**)
1105  4401 FORMAT(1H ,10X,6H( T = ,I3,1H,,I2,1H,,I2,3H = ,I3,1H,,I2,1H,,I2,
1106      1 2H ),      40H      ***** ITTEI-JIKAN GOTO NO KAKUSYU=,
1107      2      40HSEKOU-KIKAI NI YORU DEKIDAKA ***** ,//)
1108  4402 FORMAT(6X      ,10HDUMP=TRUCK,15X,I10,7H (UNIT),13X,
1109      1      F10,3,7H (M**3),13X,F10,3,7H (TON) ,
1110      2 //,1H ,5X,10HBULL-DOZER,15X,I10,7H (UNIT),13X,
1111      3      F10,3,7H (M**2),13X,F10,3,7H (TON) ,
1112      4 //,1H ,5X,10HROLLER ,15X,I10,7H (UNIT),13X,
1113      5      F10,3,7H (M**2),13X,F10,3,7H (TON) ,//)
1114  4501 FORMAT(1H ,10X,6H( T = ,I3,1H,,I2,1H,,I2,3H = ,I3,1H,,I2,1H,,I2,
1115      1 2H ),
1116      2 60H***** ITTEI-JIKAN GO TO NO KAKUSYU-SAGYO JIKAN=RITSU ***** ,
1117      3 //)
1118  4502 FORMAT(      5X,12HPOWER-SHOVEL,14X,15HTSUMIKOMI=MACHI,65X,5HSAGYO ,
1119      1 / ,1H ,43X,F7,4,73X,F7,4,
1120      2 // ,1H ,4X,10HDUMP=TRUCK,16X,15HTSUMIKOMI=MACHI,5X,
1121      3      11HSTEDO=MACHI,49X,5HSAGYO,
1122      4 / ,1H ,30X,2(13X,F7,4),53X,F7,4,
1123      5 // ,1H ,4X,10HBULL-DOZER,16X ,11HSAGYO=MACHI,9X,11HKAKI-OKOSHI,
1124      6      9X,12HKAKI=NARASHI,8X,13HSHIKINARASHI,7X,5HSAGYO,
1125      7 / ,1H ,30X,5(13X,F7,4),
1126      8 // ,1H ,4X,6HROLLER,20X,11HSAGYO=MACHI,69X,5HSAGYO,
1127      9 / ,1H ,43X,F7,4,73X,F7,4)
1128 C
1129 C
1130 C
1131 C
1132 C
1133 C
1134      GO TO 1
1135  10 CONTINUE
1136 C
1137 C      ( 20 ) SAISYU=DEKIDAKA NO OUT-PUT
1138 C
1139 C
1140      CALL PAGE(IPAGE,ITITLE)
1141 C
1142      CALL TIME1 (T,IT1,IT2,IT3)
1143 C
1144      WRITE(6,5001) IT1,IT2,IT3
1145 C
1146      CALL PAGE(IPAGE,ITITLE)
1147 C
1148      MCP4      = 0
1149      MCP6      = 0
1150 C
1151      DO 2010 I2010 = 4,10
1152      MCP4      = MCP4+NCP(I2010)
1153  2010 CONTINUE
1154 C
1155      DO 2020 I2020 = 6,10
1156      MCP6      = MCP6+NCP(I2020)
1157  2020 CONTINUE
1158 C
1159      MCP10     = NCP(10)
1160 C

```

```

1161      AREA2          = ROLL(1,3)*MCP6
1162      AREA3          = ROLL(1,3)*MCP10
1163      VOLUM1         = ROLL(1,4)*MCP4
1164      WEIGH1          = ROLL(1,5)*MCP4
1165      WEIGH2          = ROLL(1,5)*MCP6
1166      WEIGH3          = ROLL(1,5)*MCP10
1167      WRITE(6,5002)
1168      WRITE(6,4402) MCP4 ,VOLUM1,WEIGH1,MCP6 ,AREA2,WEIGH2,
1169      *                MCP10 ,AREA3,WEIGH3
1170 C
1171 C... SAGYO-TEISHI=JIKAN ( JIKAN-KUBUN 3 ) O NOZOITA=JIKAN NO SANTEI
1172 C
1173      TTP1            = TTEP-TTSP
1174      TTD1            = TTED-TTSD
1175      TTB1            = TTBE-TTSB
1176      TTR1            = TTER-TTSR
1177 C
1178 C... SAGYO-TEISHI=JIKAN ( JIKAN-KUBUN 3 )
1179 C      SAGYO-KYUKEI=JIKAN ( JIKAN-KUBUN 2 )
1180 C      O NOZOITA=JIKAN NO SANTEI
1181 C
1182      TREST           = 0
1183 C
1184      DO 2040 I2040 = 1,NSTEP
1185      NSTEP2           = I2040
1186      IF( ISTEP(NSTEP2),NE,2 ) GO TO 2030
1187      TREST           = TREST +TOPER(NSTEP2,2)-TOPER(NSTEP2,1)
1188 2030 CONTINUE
1189 2040 CONTINUE
1190 C
1191      TTP2            = TTP1-TREST
1192      TTD2            = TTD1-TREST
1193      TTB2            = TTB1-TREST
1194      TTR2            = TTR1-TREST
1195 C
1196      AVWK(1,1)       = MCP4*3600,0/TTD1
1197      AVWK(4,1)       = MCP6*3600,0/TTB1
1198      AVWK(7,1)       = MCP10*3600,0/TTR1
1199      AVWK(2,1)       = VOLUM1*3600,0/TTD1
1200      AVWK(5,1)       = AREA2*3600,0/TTB1
1201      AVWK(8,1)       = AREA3*3600,0/TTR1
1202      AVWK(3,1)       = WEIGH1*3600,0/TTD1
1203      AVWK(6,1)       = WEIGH2*3600,0/TTB1
1204      AVWK(9,1)       = WEIGH3*3600,0/TTR1
1205      AVRATI( 1,1)    = TPSWT(1) /TTP1/NPS
1206      AVRATI( 2,1)    = TPSOP(1)/TTP1/NPS
1207      AVRATI( 3,1)    = TDTWT1(1)/TTD1/NDT
1208      AVRATI( 4,1)    = TDTWT2(1)/TTD1/NDT
1209      AVRATI( 5,1)    = TDTOP(1)/TTD1/NDT
1210      AVRATI( 6,1)    = TBDWT(1) /TTB1/NBD
1211      AVRATI( 7,1)    = TBDOP1(1)/TTB1/NBD
1212      AVRATI( 8,1)    = TBDOP2(1)/TTB1/NBD
1213      AVRATI( 9,1)    = TBDOP3(1)/TTB1/NBD
1214      AVRATI(10,1)    = AVRATI(7,1)+AVRATI(8,1)+AVRATI(9,1)
1215      AVRATI(11,1)    = TRLWT(1) /TTR1/NRL
1216      AVRATI(12,1)    = TRLOP(1)/TTR1/NRL
1217      AVWK(1,2)       = MCP4*3600,0/TTD2
1218      AVWK(4,2)       = MCP6*3600,0/TTB2

```

```

1219      AVWK(7,2)      = MCP10*3600.0/TTR2
1220      AVWK(2,2)      = VOLUM1*3600.0/TTD2
1221      AVWK(5,2)      = AREA2*3600.0/TTB2
1222      AVWK(8,2)      = AREA3*3600.0/TTR2
1223      AVWK(3,2)      = WEIGH1*3600.0/TTD2
1224      AVWK(6,2)      = WEIGH2*3600.0/TTB2
1225      AVWK(9,2)      = WEIGH3*3600.0/TTR2
1226      AVRATI( 1,2)    = TPSWT(1) /TTP2/NPS
1227      AVRATI( 2,2)    = (TPSOP(1)-TPSR)/TTP2/NPS
1228      AVRATI( 3,2)    = TDTWT1(1)/TTD2/NDT
1229      AVRATI( 4,2)    = TDTWT2(1)/TTD2/NDT
1230      AVRATI( 5,2)    = (TDTOP(1)-TDTI)/TTD2/NDT
1231      AVRATI( 6,2)    = TBDWT(1) /TTB2/NBD
1232      AVRATI( 7,2)    = (TBDOP1(1)-TBDR1)/TTB2/NBD
1233      AVRATI( 8,2)    = (TBDOP2(1)-TBDR2)/TTB2/NBD
1234      AVRATI( 9,2)    = (TBDOP3(1)-TBDR3)/TTB2/NBD
1235      AVRATI(10,2)    = AVRATI(7,2)+AVRATI(8,2)+AVRATI(9,2)
1236      AVRATI(11,2)    = TRLWT(1) /TTR2/NRL
1237      AVRATI(12,2)    = TRLOP(1)/TTR2/NRL
1238 C
1239      CALL PAGE(IPAGE,ITITLE)
1240 C
1241      WRITE(6,5003)
1242      WRITE(6,5004) (AVWK(I,1),I=1,9)
1243      WRITE(6,5005)
1244      WRITE(6,4502) (AVRATI(I,1),I=1,12)
1245 C
1246      CALL PAGE(IPAGE,ITITLE)
1247 C
1248      WRITE(6,5006)
1249      WRITE(6,5004) (AVWK(I,2),I=1,9)
1250      WRITE(6,5007)
1251      WRITE(6,4502) (AVRATI(I,2),I=1,12)
1252 C ..
1253      VOLUM9 = AREA2 * THICK
1254      CALL      COSTPR( SONPS,SONDT,SONBD,SONRL,OILPS,OILDT,OILBD,
1255      1             OILRL,ZINPS,ZINDT,ZINBD,ZINRL,TERMT1,TERMT2,
1256      2             NPS,NDT,NBD,NRL,VOLUM9 ,IPAGE,ITITLE      )
1257 C ..
1258 C
1259      IF( IOPT.NE,3 )      GO TO 2090
1260 C
1261 C... DEKIDAKA = KYOKUSEN NO OUTPUT
1262 C
1263      DO 2060 I2060 = 1,4
1264      VOLUME(I2060) = ROLL(1,3)*THICK*MCP(KKK,1)*20/80*I2060
1265 2060 CONTINUE
1266 C
1267      WRITE(6,5008)
1268      WRITE(6,5009) VOLUME
1269      WRITE(6,5010)
1270 C
1271      DO 2080 I2080 = 1,KKK
1272 C
1273      DO 2070 I2070 = 1,80
1274      IGRAPH(I2070) = MOJIO
1275 2070 CONTINUE
1276 C

```

```

1277      J1          = 79*MCP(I2080,1)/MCP(KKK,1)+1
1278      J2          = 79*MCP(I2080,2)/MCP(KKK,1)+1
1279      J3          = 79*MCP(I2080,3)/MCP(KKK,1)+1
1280 C
1281      IGRAPH(J1)    = MOJI1
1282      IGRAPH(J2)    = MOJI2
1283      IGRAPH(J3)    = MOJI3
1284 C
1285      WRITE(6,5011) (TTRATI(I2080,I),I=1,4),(ITIME(I2080,J),J=1,3),
1286      1              IGRAPH
1287 C
1288      2080 CONTINUE
1289 C
1290      WRITE(6,5010)
1291      WRITE(6,5009) VOLUME
1292      WRITE(6,5012)
1293 C
1294      2090 CONTINUE
1295 C
1296 C
1297 C...  FORMAT
1298 C
1299      5001 FORMAT(1H0,11H,20X,40H*****
1300      1          /1H,20X,40H**
1301      2          /1H,20X,27H** SAGYO-SYURYO-JIKOKU ,I3,1H,,I2,
1302      3          1H,,I2,4H **,
1303      4          /1H,20X,40H**
1304      5          /1H,20X,40H*****
1305      5002 FORMAT(1H,30H***** KAKUSYU-SEKOU-KIKAI NI ,
1306      1          30HYORU SAISYU-DEKIDAKA ***** ,//)
1307      5003 FORMAT(1H,50H***** KAKUSYU-SEKOU-KIKAI NI YORU SAISYU-DEKIDAKA,
1308      1          50H NO JIKAN=HEIKIN ( KYUKEI-JIKAN O FUKUMU ) *****
1309      2          //)
1310      5004 FORMAT(1H,4X,10HDUMP=TRUCK,16X,F10,3,12H (UNIT/HOUR),8X,F10,3,
1311      1          12H (M**3/HOUR),8X,F10,3,12H (TON/HOUR) , //,
1312      2          1H,4X,10HBULL=DOZER,16X,F10,3,12H (UNIT/HOUR),8X,F10,3,
1313      3          12H (M**2/HOUR),8X,F10,3,12H (TON/HOUR) , //,
1314      4          1H,4X,10HROLLER ,16X,F10,3,12H (UNIT/HOUR),8X,F10,3,
1315      5          12H (M**2/HOUR),8X,F10,3,12H (TON/HOUR) ,//)
1316      5005 FORMAT(1H,50H***** SAGYO-SYURYO-JI NI OITE NO SAGYO-JIKAN=RITS,
1317      1          40HU ( KYUKEI-JIKAN O FUKUMU ) ***** ,//)
1318      5006 FORMAT(1H,50H***** KAKUSYU-SEKOU-KIKAI NI YORU SAISYU-DEKIDAKA,
1319      1          50H NO JIKAN=HEIKIN ( KYUKEI-JIKAN O FUKUMA=NAI ) **,
1320      2          5H***** ,//)
1321      5007 FORMAT(1H,50H***** SAGYO-SYURYO-JI NI OITE NO SAGYO-JIKAN=RITS,
1322      1          40HU ( KYUKEI-JIKAN O FUKUMA=NAI ) ***** ,//)
1323      5008 FORMAT(1H1,50H***** DEKIDAKA = KYOKUSEN OYOBI KADO = RITSU *,
1324      1          4H***** ,//)
1325      5009 FORMAT(1H,15X,12HKADO = RITSU,15X,4HTIME,6X,4(14X,F6.0))
1326      5010 FORMAT(1H,40HSHOVEL DUMP(*) BULL(*) ROLLER(+),10X,
1327      1          8(10H1,.....))
1328      5011 FORMAT(1H,4(F7,4,3X),I2,1H,,I2,1H,,I2,2X,80A1)
1329      5012 FORMAT(1H,51X,8H( M**3 ))
1330 C
1331 C
1332 C
1333 C
1334 C

```

```

1335      READ(5,9000,END=99) JEND
1336      IF( JEND,EQ,IEND ) GO TO 9999
1337      WRITE(6,9001)
1338      9000 FORMAT(A4)
1339      9001 FORMAT(1H1, 10X,17HPARAMETER ERROR
1340      GO TO 99
1341      11 CONTINUE
1342 C
1343      99 CONTINUE
1344      STOP
1345      END

```

```

***** 7 MEMORY EXPANDED, USE %LIMITS OR CORE= OPTION FOR NEXT RUN
THERE WERE 1 DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
41K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE      BLK05 ( NPS,IPS,TP,TSP,TEP,FTEP1,FTEP2,TTSP,KK,T )
2 C
3 C      ( 5 ) SHOVEL NO SAGYO-JOUTAI NO HANTEI
4 C
5 C
6      DIMENSION      IPS(1) ,TP(6,1) ,TSP(6,1) ,TEP(6,1)
7      DIMENSION      FTEP1(6,1) ,FTEP2(6,1)
8 C  ,,
9 C  ,,
10     DO 599 I599 = 1,NPS
11 C
12     JPS              = IPS(I599)
13 C
14     IF( JPS,EQ,2 )           GO TO 510
15 C
16     IF( JPS,EQ,0 )           GO TO 540
17 C
18     TP(JPS,I599) = T-TSP(JPS,I599)
19 C
20     IF( TP(JPS,I599).LE,TEP(JPS,I599) ) GO TO 540
21 C
22     IF( JPS,EQ,1 ,OR, JPS,EQ,4 ) GO TO 520
23 C
24     IF( JPS,NE,3 ,AND, JPS,NE,5 ) GO TO 530
25 C
26     IPS(I599)      = IPS(I599)+1
27     JPS              = JPS+1
28     TSP(JPS,I599) = T
29     TEP(JPS,I599) = FTEP(JPS,I599,KK,FTEP1,FTEP2)
***** 1457 DO LOOP INDEX I599 MAY NOT BE REDEFINED IN CALL OR ABNORMAL
FUNCTION
30 C
31     GO TO 540
32 C
33     510 CONTINUE
34     TP(2,I599)      = T-TSP(2,I599)
35     GO TO 540
36 C
37     520 CONTINUE
38     IF( JPS,EQ,4 )           TTSP = T
39     IPS( I599 )      = 2
40     TP(2,I599)      = 0.0
41     TSP(2,I599)      = T

```

```

42      GO TO 540
43 C
44      530 CONTINUE
45      IPS(I599)      11 0
46      GO TO 540
47 C
48      540 CONTINUE
49 C
50      599 CONTINUE
51      RETURN
52      END
THERE WERE      1 DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
25K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE      BLK06 ( NDT, IDT, TD, TSD, TED, FTED1, FTED2, TTSD, KK, T,
2      1      ICPDT, NUNIT, NCP, ICP )
3 C
4 C      ( 6 ) DUMP NO SAGYO-JOUTAI NO HANTEI
5 C
6 C
7      DIMENSION      IDT(1)      , TD(10,1) , TSD(10,1), TED(10,1)
8      DIMENSION      FTED1(10,1) , FTED2(10,1)
9      DIMENSION      ICPDT(50,2) , NUNIT(3)      , NCP(11) , ICP(20,200)
10 C  ..
11 C  ..
12      DO 699 I699 = 1, NDT
13 C
14      JDT      = IDT(I699)
15 C
16      IF( JDT, EQ, 3 ,OR, JDT, EQ, 6 ) GO TO 620
17 C
18      IF( JDT, EQ, 0 )      GO TO 660
19 C
20      TD(JDT, I699) = T-TSD(JDT, I699)
21 C
22      IF( TD(JDT, I699), LE, TED(JDT, I699) ) GO TO 660
23 C
24      IF( JDT, EQ, 5 ,OR, JDT, EQ, 8 ) GO TO 630
25 C
26      IF( JDT, EQ, 2 )      GO TO 640
27 C
28      IF( JDT, EQ, 10 )      GO TO 650
29 C
30      IF( JDT, NE, 4 )      GO TO 610
31 C
32      CALL OPERCP (1,1, ICPDT(I699,1), ICPDT(I699,2), NUNIT(1), NUNIT(2),
33      *      ICP, NUNIT)
34      NCP(4)      = NCP(4)+NUNIT
35      NCP(3)      = NCP(3)-NUNIT
36 C
37      610 CONTINUE
38 C
39      IDT(I699)      = IDT(I699)+1
40      JDT      = JDT+1
41      TSD(JDT, I699) = T
42      TED(JDT, I699) = FTED(JDT, I699, KK, FTED1, FTED2)
*****W 1457 DO LOOP INDEX I699 MAY NOT BE REDEFINED IN CALL OR ABNORMAL
FUNCTION

```

```

43      GO TO 660
44 C
45      620 CONTINUE
46      TD(JDT,I699) = T-TSD(JDT,I699)
47      GO TO 660
48 C
49      630 CONTINUE
50      IF( JDT,EQ,8 )          TTSD = T
51      IDT(I699) = 6
52      TD(6,I699) = 0,0
53      TSD(6,I699) = T
54      GO TO 660
55 C
56      640 CONTINUE
57      IDT(I699) = 3
58      TD(3,I699) = 0,0
59      TSD(3,I699) = T
60      GO TO 660
61 C
62      650 CONTINUE
63      IDT(I699) = 0
64      GO TO 660
65 C
66      660 CONTINUE
67 C
68      699 CONTINUE
69      RETURN
70      END
THERE WERE      1 DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
25K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE      BLK07 ( NBD,IBD,TB,TSB,TEB,FTEB1,FTEB2,TTTB,KK,T,
2      1                ICPBD,NUNIT,NCP,ICP,NUNITA,NUNITB )
3 C
4 C      ( 7 ) BULL NO SAGYO=JOUTAI NO HANTEI
5 C
6 C
7      DIMENSION      IBD(1) ,TB(8,1) ,TSB(8,1) ,TEB(8,1)
8      DIMENSION      FTEB1(8,1) ,FTEB2(8,1)
9      DIMENSION      ICPBD(5,2) ,NUNIT(3) ,NCP(11) ,ICP(20,200)
10     DIMENSION      NUNITA(4) ,NUNITB(4)
11 C ..
12 C ..
13     DO 799 I799 = 1,NBD
14 C
15     JBD          = IBD(I799)
16 C
17     IF( JBD,EQ,4 )          GO TO 710
18 C
19     IF( JBD,EQ,0 )          GO TO 770
20 C
21     TB(JBD,I799) = T-TSB(JBD,I799)
22 C
23     IF( TB(JBD,I799),LE,TEB(JBD,I799) ) GO TO 770
24 C
25     IF( JBD,EQ,1 )          GO TO 720
26 C

```

```

27      IF( JBD,EQ,2 )          GO TO 730
28 C
29      IF( JBD,EQ,3 )          GO TO 740
30 C
31      IF( JBD,EQ,6 )          GO TO 750
32 C
33      IF( JBD,EQ,8 )          GO TO 760
34 C
35      IBD(I799)      = IBD(I799)+1
36      JBD            = JBD+1
37      TSB(JBD,I799) = T
38      TEB(JBD,I799) = FTEB(JBD,I799,KK,FTEB1,FTEB2)
***** 1457 DO LOOP INDEX I799 MAY NOT BE REDEFINED IN CALL OR ABNORMAL
        FUNCTION
39      GO TO 770
40 C
41      710 CONTINUE
42      TB(4,I799)      = T-TSB(4,I799)
43      GO TO 770
44 C
45      720 CONTINUE
46 C
47      CALL OPERCP (NUNITB(1),NUNITB(2),ICPBD(I799,1),ICPBD(I799,2),
48      *           NUNIT(1),NUNIT(2),ICP,MUNIT)
49      NCP(2)        = NCP(2)+MUNIT
50      NCP(1)        = NCP(1)-MUNIT
51      GO TO 750
52 C
53      730 CONTINUE
54 C
55      CALL OPERCP (NUNITB(1),NUNITB(2),ICPBD(I799,1),ICPBD(I799,2),
56      *           NUNIT(1),NUNIT(2),ICP,MUNIT)
57      NCP(8)        = NCP(8)+MUNIT
58      NCP(7)        = NCP(7)-MUNIT
59      GO TO 750
60 C
61      740 CONTINUE
62 C
63      CALL OPERCP (NUNITA(1),NUNITA(2),ICPBD(I799,1),ICPBD(I799,2),
64      *           NUNIT(1),NUNIT(2),ICP,MUNIT)
65      NCP(6)        = NCP(6)+MUNIT
66      NCP(5)        = NCP(5)-MUNIT
67      GO TO 750
68 C
69      750 CONTINUE
70      IF( JBD,EQ,6 )          TTSTB = T
71      IBD(I799)      = 4
72      TB(4,I799)      = 0,0
73      TSB(4,I799)     = T
74      GO TO 770
75 C
76      760 CONTINUE
77      IBD(I799)      = 0
78      GO TO 770
79 C
80      770 CONTINUE
81 C
82      799 CONTINUE
83      RETURN

```

84 END
 THERE WERE 1 DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
 24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

1       SUBROUTINE   BLK08 ( NRL,IRL,TR,TSR,TER,FTER1,FTER2,TTSR,KK,T,
2       1                   ICPRL,NUNIT,NCP,ICP,NUNITB )
3   C
4   C       ( 8 ) ROLLER NO SAGYO-JOUTAI NO HANTEI
5   C
6   C
7       DIMENSION    IRL(1)   ,TR(6,1) ,TSR(6,1) ,TER(6,1)
8       DIMENSION    FTER1(6,1) ,FTER2(6,1)
9       DIMENSION    ICPRL(5,2) ,NUNIT(3)       ,NCP(11) ,ICP(20,200)
10       DIMENSION    NUNITB(4)
11   C   ..
12   C   ..
13       DO 899 I899 = 1,NRL
14   C
15       JRL           = IRL(I899)
16   C
17       IF( JRL,EQ.2 )               GO TO 810
18   C
19       IF( JRL,EQ.0 )               GO TO 850
20   C
21       TR(JRL,I899) = T-TSR(JRL,I899)
22   C
23       IF( TR(JRL,I899),LE,TER(JRL,I899) ) GO TO 850
24   C
25       IF( JRL,EQ.1 )               GO TO 820
26   C
27       IF( JRL,EQ.4 )               GO TO 830
28   C
29       IF( JRL,EQ.6 ) GO TO 840
30   C
31       IRL(I899)       = IRL(I899)+1
32       JRL           = JRL+1
33       TSR(JRL,I899) = T
34       TER(JRL,I899) = FTER(JRL,I899,KK,FTER1,FTER2)
****W 1457 DO LOOP INDEX I899 MAY NOT BE REDEFINED IN CALL OR ABNORMAL
      FUNCTION
35       GO TO 850
36   C
37   810 CONTINUE
38       TR(2,I899)       = T-TSR(2,I899)
39       GO TO 850
40   C
41   820 CONTINUE
42   C
43       CALL OPERCP (NUNITB(1),NUNITB(2),ICPRL(I899,1),ICPRL(I899,2),
44       *           NUNIT(1),NUNIT(2),ICP,NUNIT)
45       NCP(10)       = NCP(10)+MUNIT
46       NCP(9)        = NCP(9)+MUNIT
47       GO TO 830
48   C
49   830 CONTINUE
50       IF( JRL,EQ.4 )               TTSR = T
51       IRL(I899)       = 2
52       TSR(2,I899)       = T

```

```

53      TR(2,I899)      = 0.0
54      GO TO 850
55 C
56      840 CONTINUE
57      IRL(I899)      = 0
58      GO TO 850
59 C
60      850 CONTINUE
61 C
62      899 CONTINUE
63      RETURN
64      END

```

THERE WERE 1 DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

1      SUBROUTINE      BLK09 ( NPS,IPS,TP,TSP,TEP,NDT,IDT,TD,TSD,TED,
2      1      FTED1,FTED2,NPD,NUNIT,T,KK,TTPS,NNPS,TPS1,TPS2,
3      2      IPS2N0,IDT6N0 )
4 C
5      ( 9 ) TSUMIKOMI=SAGYO NO SHIJI
6 C
7 C
8      DIMENSION      IPS(1) ,TP(6,1) ,TSP(6,1) ,TEP(6,1)
9      DIMENSION      IDT(1) ,TD(10,1) ,TSD(10,1) ,TED(10,1)
10     DIMENSION      NUNIT(3) ,NNPS(5,50) ,TPS1(5,3) ,TPS2(5,3)
11     DIMENSION      IPS2N0(1) ,IDT6N0(1)
12     DIMENSION      FTED1(10,1) ,FTED2(10,1)
13 C
14 C
15     IF( NPD.GE.NUNIT(3) )      GO TO 999
16 C
17 C
18     IF( NPS.EQ.1 )      GO TO 910
19 C
20     CALL SELECT (IPS,2,NPS,NPS2,IPS2N0)
21 C
22     IF( NPS2.EQ.0 )      GO TO 999
23 C
24     IF( NPS2.EQ.1 )      GO TO 920
25 C
26     CALL MAXPS (TP,NPS,2,NPS2,IPS2N0,JPS2N0)
27 C
28     GO TO 930
29 C
30     910 CONTINUE
31 C
32     IF( IPS(1).NE.2 )      GO TO 999
33 C
34     JPS2N0      = 1
35     GO TO 930
36 C
37     920 CONTINUE
38     JPS2N0      = IPS2N0(1)
39     GO TO 930
40 C
41     930 CONTINUE
42 C

```

```

43      CALL SELECT ( IDT,6,NDT,NDT6,IDT6NO )
44 C
45      IF( NDT6,EQ,0 )          GO TO 999
46 C
47      IF( NDT6,EQ,1 )          GO TO 940
48 C
49      CALL MAXDT (TD,NDT,6,NDT6,IDT6NO,JDT6NO)
50 C
51      GO TO 950
52 C
53      940 CONTINUE
54      JDT6NO = IDT6NO(1)
55      GO TO 950
56 C
57      950 CONTINUE
58      NPD = NPD+1
59      IPS(JPS2NO) = 1
60      IDT(JDT6NO) = 1
61      TSP(1,JPS2NO) = T
62      TSD(1,JDT6NO) = T
63 C
64      TEP(1,JPS2NO) = FTEPD( TTPS,NNPS(JPS2NO,JDT6NO),TPS1(JPS2NO,1),
65 C      *      TPS1(JPS2NO,2),TPS1(JPS2NO,3)
66 C      *      TPS2(JPS2NO,1),TPS2(JPS2NO,2)
67 C      *      TPS2(JPS2NO,3),KK )
68 C
69      TEP(1,JPS2NO) = FTED(1,JDT6NO,KK,FTED1,FTED2)
70      TED(1,JDT6NO) = TEP(1,JPS2NO)
71 C
72      999 CONTINUE
73 C
74 C ..
75      RETURN
76      END
THERE WERE NO  DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
25K  WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE  BLK10 ( NDT,IDT,TD,TSD,TED,NCP,ICP,NUNIT,ID4MAX,
2      1      ICPDT,KK,T,FTED1,FTED2,IDTNO,IDT3NO )
3 C ..
4 C      ( 10 )  STED0=SAGYO NO SHIJI
5 C
6 C
7      DIMENSION  IDT(1) ,TD(10,1) ,TSD(10,1),TED(10,1)
8      DIMENSION  NCP(11) ,ICP(20,200),NUNIT(3),ICPDT(50,2)
9      DIMENSION  FTED1(10,1) ,FTED2(10,1)
10     DIMENSION  IDTNO(1) ,IDT3NO(1)
11 C ..
12 C ..
13     IF( NCP(2),EQ,0 )          GO TO 1099
14 C
15     CALL SLCTCP (ICP,NUNIT(1),NUNIT(2),1,1,2,IX,IY,IND)
16 C
17     IF ( IND,EQ,0 )          GO TO 1099
18 C
19     CALL SELECT (IDT,4,NDT,NDT4,IDTNO)
20 C

```

```

21      IF ( NDT4,GE.ID4MAX )   GO TO 1099
22 C
23      CALL SELECT (IDT,3,NDT,NDT3,IDT3NO)
24 C
25      IF( NDT3,EQ,0 )          GO TO 1099
26 C
27      IF( NDT3,EQ,1 )          GO TO 1010
28 C
29      CALL MAXDT (TD,NDT,3,NDT3,IDT3NO,JDT3NO)
30 C
31      GO TO 1020
32 C
33 1010 CONTINUE
34      JDT3NO      = IDT3NO(1)
35      GO TO 1020
36 C
37 1020 CONTINUE
38      IDT(JDT3NO) = 4
39      TSD(4,JDT3NO) = T
40      TED(4,JDT3NO) = FTED(4,JDT3NO,KK,FTED1,FTED2)
41 C
42      ICPDT(JDT3NO,1) = IX
43      ICPDT(JDT3NO,2) = IY
44 C
45      CALL OPERCP (1,1,ICPDT(JDT3NO,1),ICPDT(JDT3NO,2),NUNIT(1),
46      *              NUNIT(2),ICP,NUNIT)
47      NCP(3)        = NCP(3)+NUNIT
48      NCP(2)        = NCP(2)-NUNIT
49 C
50 1099 CONTINUE
51 C
52      RETURN
53      END

```

THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

1      SUBROUTINE   BLK123 ( NBD,IBD,TB,TSB,TEB,NUNIT,NUNITA,NUNITB,
2      1           NCP,ICP,ICPBD,T,KK,FTEB1,FTEB2,IBD4NO )
3 C
4 C      ( 11 ) KAKIOKOSHI-SAGYO NO SHIJI
5 C
6 C
7      DIMENSION   IBD(1)      ,TB(8,1)  ,TSB(8,1) ,TEB(8,1)
8      DIMENSION   NUNIT(3) ,NUNITA(4),NUNITB(4)
9      DIMENSION   NCP(11) ,ICP(20,200),ICPBD(5,2)
10     DIMENSION   FTEB1(8,1) ,FTEB2(8,1)
11     DIMENSION   IBD4NO(1)
12 C
13 C
14     IF( NCP(2).GT,NUNITB(3) ) GO TO 1199
15     IF( NCP(11).LT,NUNITB(4) ) GO TO 1199
16 C
17     CALL SLCTCP (ICP,NUNIT(1),NUNIT(2),NUNITB(1),NUNITB(2),0,IX,IY,
18     *           IND)
19 C
20     IF( IND,EQ,0 )          GO TO 1199
21 C

```

```

22      IF( NBD,EQ,1 )          GO TO 1110
23 C
24      CALL SELECT (IBD,4,NBD,NBD4,IBD4NO)
25 C
26      IF( NBD4,EQ,0 )          GO TO 1399
27 C
28      IF( NBD4,EQ,1 )          GO TO 1120
29 C
30      CALL MAXBD (TB,NBD,4,NBD4,IBD4NO,JBD4NO)
31 C
32      IBD(JBD4NO) = 1
33      TSB(1,JBD4NO) = T
34      TEB(1,JBD4NO) = FTEB(1,JBD4NO,KK,FTEB1,FTEB2)
35 C
36      ICPBD(JBD4NO,1) = IX
37      ICPBD(JBD4NO,2) = IY
38 C
39      CALL OPERCP (NUNITB(1),NUNITB(2),ICPBD(JBD4NO,1),ICPBD(JBD4NO,2),
40 *                NUNIT(1),NUNIT(2),ICP,MUNIT)
41 C
42      NCP(1) = NCP(1)+MUNIT
43      NCP(11) = NCP(11)-MUNIT
44      GO TO 1199
45 C
46 1110 CONTINUE
47 C
48      IF( IBD(1),NE,4 )        GO TO 1399
49 C
50      JBD4NO = 1
51      GO TO 1130
52 C
53 1120 CONTINUE
54      JBD4NO = IBD4NO(1)
55      GO TO 1130
56 C
57 1130 CONTINUE
58      IBD(JBD4NO) = 1
59      TSB(1,JBD4NO) = T
60      TEB(1,JBD4NO) = FTEB(1,JBD4NO,KK,FTEB1,FTEB2)
61 C
62      ICPBD(JBD4NO,1) = IX
63      ICPBD(JBD4NO,2) = IY
64 C
65      CALL OPERCP (NUNITB(1),NUNITB(2),ICPBD(JBD4NO,1),ICPBD(JBD4NO,2),
66 *                NUNIT(1),NUNIT(2),ICP,MUNIT)
67 C
68      NCP(1) = NCP(1)+MUNIT
69      NCP(11) = NCP(11)-MUNIT
70      GO TO 1399
71 C
72 1199 CONTINUE
73 C
74 C
75 C
76 C
77 C
78 C
79 C

```

```

80 C      ( 12 ) KAKINARASHI=SAGYO NO SHIJI
81 C
82 C
83      IF( NCP(8).GT,NUNITB(3) ) GO TO 1299
84 C
85      IF( NCP(6).LT,NUNITB(4) ) GO TO 1299
86 C
87      CALL SLGTCF (ICP,NUNIT(1),NUNIT(2),NUNITB(1),NUNITB(2),6,IX,IY,
88 *          IND)
89 C
90      IF( IND,EQ,0 ) GO TO 1299
91 C
92      IF( NBD,EQ,1 ) GO TO 1210
93 C
94      CALL SELECT (IBD,4,NBD,NBD4,IBD4NO)
95 C
96      IF( NBD4,EQ,0 ) GO TO 1399
97 C
98      IF( NBD4,EQ,1 ) GO TO 1220
99 C
100     CALL MAXBD (TB,NBD,4,NBD4,IBD4NO,JBD4NO)
101 C
102     IBD(JBD4NO) = 2
103     TSB(2,JBD4NO) = T
104     TEB(2,JBD4NO) = FTEB(2,JBD4NO,KK,FTEB1,FTEB2)
105 C
106     ICPBD(JBD4NO,1) = IX
107     ICPBD(JBD4NO,2) = IY
108 C
109     CALL OPERCF (NUNITB(1),NUNITB(2),ICPBD(JBD4NO,1),ICPBD(JBD4NO,2),
110 *         NUNIT(1),NUNIT(2),ICP,MUNIT)
111 C
112     NCP(7) = NCP(7)+MUNIT
113     NCP(6) = NCP(6)-MUNIT
114     GO TO 1299
115 C
116 1210 CONTINUE
117 C
118     IF( IBD(1),NE,4 ) GO TO 1399
119 C
120     JBD4NO = 1
121     GO TO 1230
122 C
123 1220 CONTINUE
124     JBD4NO = IBD4NO(1)
125     GO TO 1230
126 C
127 1230 CONTINUE
128     IBD(JBD4NO) = 2
129     TSB(2,JBD4NO) = T
130     TEB(2,JBD4NO) = FTEB(2,JBD4NO,KK,FTEB1,FTEB2)
131 C
132     ICPBD(JBD4NO,1) = IX
133     ICPBD(JBD4NO,2) = IY
134 C
135     CALL OPERCF (NUNITB(1),NUNITB(2),ICPBD(JBD4NO,1),ICPBD(JBD4NO,2),
136 *         NUNIT(1),NUNIT(2),ICP,MUNIT)
137 C

```

```

138      NCP(7)          = NCP(7)+MUNIT
139      NCP(6)          = NCP(6)-MUNIT
140      GO TO 1399
141 C
142 1299 CONTINUE
143 C
144 C
145 C
146 C
147 C
148 C
149 C
150 C      ( 13 ) SHIKINARASHI=SAGYO NO SHIJI
151 C
152 C
153      IF( NCP(4).LT,NUNITA(4) ) GO TO 1399
154 C
155      CALL SLCTCP (ICP,NUNIT(1),NUNIT(2),NUNITA(1),NUNITA(2),4,IX,IY,
156      *          IND)
157      IF( IND.EQ,0 ) GO TO 1399
158 C
159      IF( NBD,EQ,1 ) GO TO 1310
160 C
161      CALL SELECT (IBD,4,NBD,NBD4,IBD4NO)
162 C
163      IF( NBD4.EQ,0 ) GO TO 1399
164 C
165      IF( NBD4.EQ,1 ) GO TO 1320
166 C
167      CALL MAXBD (TB,NBD,4,NBD4,IBD4NO,JBD4NO)
168      GO TO 1330
169 C
170 1310 CONTINUE
171 C
172      IF( IBD(1),NE,4 ) GO TO 1399
173 C
174      JBD4NO          = 1
175      GO TO 1330
176 C
177 1320 CONTINUE
178      JBD4NO          = IBD4NO(1)
179      GO TO 1330
180 C
181 1330 CONTINUE
182      IBD(JBD4NO)     = 3
183      TSB(3,JBD4NO)   = T
184      TEB(3,JBD4NO)   = FTEB(3,JBD4NO,KK,FTEB1,FTEB2)
185 C
186      ICPBD(JBD4NO,1) = IX
187      ICPBD(JBD4NO,2) = IY
188 C
189      CALL OPERCP (NUNITA(1),NUNITA(2),ICPBD(JBD4NO,1),ICPBD(JBD4NO,2),
190      *          NUNIT(1),NUNIT(2),ICP,MUNIT)
191 C
192      NCP(5)          = NCP(5)+MUNIT
193      NCP(4)          = NCP(4)-MUNIT
194 C
195 1399 CONTINUE

```

```

196 C
197 RETURN
198 END
THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1 SUBROUTINE BLK14 ( NRL,IRL,TR,TSR,TER,NUNIT,NUNITB,NCP,ICP,
2 1 ICPRL,T,KK,FTER1,FTER2,MSTEP2,TOPE,ISTEP,
3 2 IRL2NO )
4 C
5 C ( 14 ) TENATSU-SAGYO NO SHIJI
6 C
7 C
8 DIMENSION IRL(1) ,TR(6,1) ,TSR(6,1) ,TER(6,1)
9 DIMENSION NUNIT(3) ,NUNITB(4) ,NCP(11) ,ICP(20,200)
10 DIMENSION ICPRL(5,2) ,FTER1(6,1) ,FTER2(6,1)
11 DIMENSION TOPER(20,2) ,IRL2NO(1) ,ISTEP(20)
12 C
13 C
14 IF( NCP(8),LT,NUNITB(4) ) GO TO 1499
15 C
16 CALL SLCTCP (ICP,NUNIT(1),NUNIT(2),NUNITB(1),NUNITB(2),8,IX,IY,
17 * IND)
18 C
19 IF( IND,EQ,0 ) GO TO 1499
20 C
21 IF( NRL,EQ,1 ) GO TO 1410
22 C
23 CALL SELECT (IRL,2,NRL,NRL2,IRL2NO)
24 C
25 IF( NRL2,EQ,0 ) GO TO 1499
26 C
27 C
28 IF( NRL2,EQ,1 ) GO TO 1420
29 C
30 C
31 CALL MAXRL (TR,NRL,2,NRL2,IRL2NO,JRL2NO)
32 C
33 C
34 C
35 GO TO 1430
36 C
37 1410 CONTINUE
38 C
39 IF( IRL(1),NE,2 ) GO TO 1499
40 C
41 JRL2NO = 1
42 GO TO 1430
43 C
44 1420 CONTINUE
45 JRL2NO = IRL2NO(1)
46 GO TO 1430
47 C
48 1430 CONTINUE
49 IRL(JRL2NO) = 1
50 TSR(1,JRL2NO) = T
51 TER(1,JRL2NO) = FTER(1,JRL2NO,KK,FTER1,FTER2)

```

```

52      TERR      = T*TER(1,JRL2NO)
53      IF( TERR.GT,TOPER(MSTEP2,1),AND,ISTEP(MSTEP2),EQ.2 )
54      *   TER(1,JRL2NO) = TER(1,JRL2NO)+TOPER(MSTEP2,2)-TOPER(MSTEP2,1)
55 C
56      ICPRL(JRL2NO,1) = IX
57      ICPRL(JRL2NO,2) = IY
58 C
59      CALL OPERCP (NUNITB(1),NUNITB(2),ICPRL(JRL2NO,1),ICPRL(JRL2NO,2),
60      *           NUNIT(1),NUNIT(2),ICP,MUNIT)
61 C
62      NCP(9)      = NCP(9)+MUNIT
63      NCP(8)      = NCP(8)-MUNIT
64 C
65      1499 CONTINUE
66 C
67 C
68 C ..
69      RETURN
70      END
THERE WERE NO  DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
25K  WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE  BLK15 ( NPS,IPS,TSP,TEP,FTEP1,FTEP2,T,KK,TTEP )
2 C
3 C      ( 15 )  SHOVEL NO KIKAN=SHIJI
4 C
5 C
6      DIMENSION   IPS(1) ,TSP(6,1) ,TEP(6,1) ,FTEP1(6,1),FTEP2(6,1)
7 C ..
8 C ..
9      DO 1599 I1599 = 1,NPS
10 C
11      IF( IPS(I1599),NE,2 )   GO TO 1510
12 C
13      TTEP = T
14      IPS(I1599) = 5
15      TSP(5,I1599) = T
16      TEP(5,I1599) = FTEP(5,I1599,KK,FTEP1,FTEP2)
****W 1457 DO LOOP INDEX I1599 MAY NOT BE REDEFINED IN CALL OR ABNORMAL
      FUNCTION
17 C
18      1510 CONTINUE
19 C
20      1599 CONTINUE
21 C
22 C
23      RETURN
24      END
THERE WERE 1  DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K  WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE  BLK16 ( NDT,IDT,TSD,TED,FTED1,FTED2,T,KK,TTED )
2 C
3 C      ( 16 )  DUMP NO KIKAN=SHIJI
4 C
5 C
6      DIMENSION   IDT(1) ,TSD(6,1) ,TED(6,1) ,FTED1(6,1),FTED2(6,1)

```

```

7 C  ::
8 C  ::
9      DO 1699 I1699 = 1,NDT
10 C
11      IF( IDT(I1699),NE,6 )   GO TO 1610
12 C
13      TTED = T
14      IDT(I1699)   = 9
15      TSD(9,I1699) = T
16      TED(9,I1699) = FTED (9,I1699,KK,FTED1,FTED2)
****W 1457 DO LOOP INDEX I1699 MAY NOT BE REDEFINED IN CALL OR ABNORMAL
      FUNCTION
17 C
18 1610 CONTINUE
19 C
20 1699 CONTINUE
21 C
22 C
23      RETURN
24      END
THERE WERE      1 DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE   BLK17 ( NDT,IDT,NBD,IBD,TSB,TEB,NUNIT,NUNITA,
2      1            NUNITB,ICP,T,KK,TTED,FTEB1,FTEB2,IDTNO )
3 C
4 C      ( 17 )  BULL NO KIKAN-SHIJI
5 C
6 C
7      DIMENSION    IDT(1)      ,IBD(1)      ,TSB(8,1) ,TEB(8,1)
8      DIMENSION    NUNIT(3)   ,NUNITA(4)   ,NUNITB(4) ,ICP(20,200)
9      DIMENSION    FTEB1(8,1) ,FTEB2(8,1) ,IDTNO(1)
10 C  ::
11 C  ::
12      CALL SELECT (IDT,1,NDT,NDT1,IDTNO)
13      CALL SELECT (IDT,2,NDT,NDT2,IDTNO)
14      CALL SELECT (IDT,3,NDT,NDT3,IDTNO)
15      CALL SELECT (IDT,4,NDT,NDT4,IDTNO)
16 C
17      NDT14        = NDT1+NDT2+NDT3+NDT4
18 C
19      IF( NDT14,NE,0 )      GO TO 1799
20 C
21      CALL SLCTCP (ICP,NUNIT(1),NUNIT(2),NUNITA(1),NUNITA(2),4,IX,IY,
22      *            IND1)
23      CALL SLCTCP (ICP,NUNIT(1),NUNIT(2),NUNITB(1),NUNITB(2),6,IX,IY,
24      *            IND2)
25 C
26      IF( IND1.EQ,1 ,OR, IND2,EQ,1 ) GO TO 1799
27 C
28      DO 1720 I1720 = 1,NBD
29 C
30      IF( IBD(I1720),NE,4 )   GO TO 1710
31 C
32      TTED = T
33      IBD(I1720)   = 7
34      TSB(7,I1720) = T
35      TEB(7,I1720) = FTEB(7,I1720,KK,FTEB1,FTEB2)

```

****W 1457 DO LOOP INDEX I1720 MAY NOT BE REDEFINED IN CALL OR ABNORMAL
FUNCTION

```

36 C
37 1710 CONTINUE
38 C
39 1720 CONTINUE
40 C
41 1799 CONTINUE
42 C
43 C ..
44     RETURN
45     END
THERE WERE      1 DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
25K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE      BLK18 ( NBD,IBD,NRL,IRL,TSR,TER,NUNIT,NUNITB,
2      1               ICP,T,KK,TTER,FTER1,FTER2,IBDNO )
3 C
4 C      ( 18 ) ROLLER NO KIKAN-SHIJI
5 C
6 C
7      DIMENSION      IBD(1) ,IRL(1) ,TSR(6,1) ,TER(6,1)
8      DIMENSION      NUNIT(3) ,NUNITB(4),ICP(20,200)
9      DIMENSION      FTER1(6,1) ,FTER2(6,1) ,IBDNO(1)
10 C ..
11 C ..
12      CALL SELECT (IBD,1,NBD,NBD1,IBDNO)
13      CALL SELECT (IBD,2,NBD,NBD2,IBDNO)
14      CALL SELECT (IBD,3,NBD,NBD3,IBDNO)
15      CALL SELECT (IBD,4,NBD,NBD4,IBDNO)
16 C
17      NBD14          = NBD1+NBD2+NBD3+NBD4
18 C
19      IF( NBD14,NE,0 )      GO TO 1899
20 C
21      CALL SLCTCP (ICP,NUNIT(1),NUNIT(2),NUNITB(1),NUNITB(2),8,IX,IY,
22      *              IND)
23 C
24      IF( IND,EQ,1 )      GO TO 1899
25 C
26      DO 1820 I1820 = 1,NRL
27 C
28      IF( IRL(I1820),NE,2 )      GO TO 1810
29 C
30      TTER = T
31      IRL(I1820)      = 5
32      TSR(5,I1820)      = T
33      TER(5,I1820)      = FTER(5,I1820,KK,FTER1,FTER2)
****W 1457 DO LOOP INDEX I1820 MAY NOT BE REDEFINED IN CALL OR ABNORMAL  
FUNCTION

```

```

34 C
35 1810 CONTINUE
36 C
37 1820 CONTINUE
38 C
39 1899 CONTINUE
40 C
41 C
42     RETURN

```

```

43      END
THERE WERE 1 DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      FUNCTION FTEP (LEVEL,NO,KK,FTEP1,FTEP2)
2 C
3      DIMENSION      FTEP1(6,3),FTEP2(6,3)
4 C
5      KK1 = KK
6      FTEP          = FTEP1(LEVEL,NO)*FTEP2(LEVEL,NO)*RAND10(KK1)
7 C
8      RETURN
9      END
THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      FUNCTION FTED (LEVEL,NO,KK,FTED1,FTED2)
2 C
3      DIMENSION      FTED1(10,50),FTED2(10,50)
4 C
5      KK1 = KK
6      10 CONTINUE
7      FF = RAND10(KK1)
8      IF( FF.LT.-2.0 ,OR. FF.GT.3.0 ) GO TO 10
9      FTED          = FTED1(LEVEL,NO)+FTED2(LEVEL,NO)*FF
10 C      WRITE(6,1000) KK,FF,FTED1(LEVEL,NO),FTED2(LEVEL,NO)
11 C1000 FORMAT(1H0,10X,10H***** ,I15,3F20.5)
12 C
13      RETURN
14      END
THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      FUNCTION FTED (LEVEL,NO,KK,FTED1,FTED2)
2 C
3      DIMENSION      FTED1(8,3),FTED2(8,3)
4 C
5      KK1 = KK
6      FTED          = FTED1(LEVEL,NO)+FTED2(LEVEL,NO)*RAND10(KK1)
7 C
8      RETURN
9      END
THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      FUNCTION FTER (LEVEL,NO,KK,FTER1,FTER2)
2 C
3      DIMENSION      FTER1(6,3),FTER2(6,3)
4 C
5      KK1 = KK
6      FTER          = FTER1(LEVEL,NO)+FTER2(LEVEL,NO)*RAND10(KK1)
7      RETURN
8      END
THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION

```

24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

1      SUBROUTINE TIME1 (T,T1,T2,T3)
2      C
3      C... SECOND 0 HOUR-MINUTE-SECOND NI HENKAN
4      INTEGER T1,T2,T3
5      T1      = T/3600
6      T2      = (T-T1*3600)/60
7      T3      = T-T1*3600-T2*60
8      RETURN
9      END
THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE TIME2 (T,T1,T2,T3)
2      C
3      C... HOUR-MINUTE-SECOND 0 SECOND NI HENKAN
4      INTEGER T1,T2,T3
5      T      = T1*3600+T2*60+T3
6      RETURN
7      END
THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE SELECT (MACHIN,LEVEL,NN,II,JJ)
2      C
3      DIMENSION MACHIN(NN),JJ(NN)
4      C
5      II      = 0
6      C
7      DO 10 I=1,NN
8      JJ(I)   = 1000000
9      IF( MACHIN(I),NE,LEVEL ) GO TO 9
10     II      = II+1
11     JJ(II)   = I
12     9 CONTINUE
13     10 CONTINUE
14     C
15     RETURN
16     END
THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE MAXPS (TWAIT,NN,LEVEL,II,JJ,JMAX)
2      C
3      DIMENSION TWAIT( 6,NN),JJ(II)
4      C
5      AMAX      = 0.0
6      C
7      DO 10 I = 1,II
8      J1        = JJ(I)
9      IF( AMAX,GT,TWAIT(LEVEL,J1) ) GO TO 9
10     AMAX      = TWAIT(LEVEL,J1)

```

```

11      JMAX          = J1
12      9 CONTINUE
13      10 CONTINUE
14 C
15      RETURN
16      END
THERE WERE NO  DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K  WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE MAXDT (TWAIT,NN,LEVEL,II,JJ,JMAX)
2 C
3      DIMENSION TWAIT(10,NN),JJ(II)
4 C
5      AMAX          = 0.0
6 C
7      DO 10 I = 1,II
8          J1        = JJ(I)
9          IF( AMAX,GT,TWAIT(LEVEL,J1) ) GO TO 9
10         AMAX      = TWAIT(LEVEL,J1)
11         JMAX      = J1
12         9 CONTINUE
13         10 CONTINUE
14 C
15         RETURN
16         END
THERE WERE NO  DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K  WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE MAXBD (TWAIT,NN,LEVEL,II,JJ,JMAX)
2 C
3      DIMENSION TWAIT( 8,NN),JJ(II)
4 C
5      AMAX          = 0.0
6 C
7      DO 10 I = 1,II
8          J1        = JJ(I)
9          IF( AMAX,GT,TWAIT(LEVEL,J1) ) GO TO 9
10         AMAX      = TWAIT(LEVEL,J1)
11         JMAX      = J1
12         9 CONTINUE
13         10 CONTINUE
14 C
15         RETURN
16         END
THERE WERE NO  DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K  WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

1      SUBROUTINE MAXRL (TWAIT,NN,LEVEL,II,JJ,JMAX)
2 C
3      DIMENSION TWAIT( 6,NN),JJ(II)
4 C
5      AMAX          = 0.0
6 C
7      DO 10 I = 1,II
8          J1        = JJ(I)

```

```

 9      IF( AMAX.GT,TWAIT(LEVEL,J1) ) GO TO 9
10      AMAX      = TWAIT(LEVEL,J1)
11      JMAX      = J1
12      9 CONTINUE
13      10 CONTINUE
14 C
15      RETURN
16      END
THERE WERE NO    DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K  WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

 1      SUBROUTINE SLCTCP (ICP,M,N,MM,NN,LEVEL,I,J,IND)
 2 C
 3      DIMENSION      ICP(20,200)
 4 C
 5      II              = (M-1)/MM+1
 6      JJ              = (N-1)/NN+1
 7      NNN1            = N-NN*(JJ-1)
 8 C
 9      DO 50 J=1,JJ
10      DO 40 I=1,II
11 C
12      NNN              = NN
13      IF( J,EQ,JJ )      NNN = NNN1
14      K1              = (I-1)*MM+1
15      K2              = (I-1)*MM+MM
16      L1              = (J-1)*NN+1
17      L2              = (J-1)*NN+NNN
18 C
19      DO 20 K=K1,K2
20      DO 10 L=L1,L2
21 C
22      IF( ICP(K,L),NE,LEVEL ) GO TO 30
23 C
24      10 CONTINUE
25      20 CONTINUE
26      IND              = 1
27      RETURN
28 C
29      30 CONTINUE
30      40 CONTINUE
31      50 CONTINUE
32 C
33      IND              = 0
34      RETURN
35      END
THERE WERE NO    DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K  WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

```

 1      SUBROUTINE OPERCP (MM,NN,I,J,M,N,ICP,LL)
 2 C
 3      DIMENSION      ICP(20,200)
 4 C
 5      JJ              = (N-1)/NN+1
 6      NNN              = N-NN*(JJ-1)
 7      IF( J,LT,JJ )      NNN = NN

```

```

8      K1      = (I-1)*MM+1
9      K2      = (I-1)*MM+MM
10     L1      = (J-1)*NN+1
11     L2      = (J-1)*NN+NNN
12 C
13     DO 20 K=K1,K2
14     DO 10 L=L1,L2
15 C
16     ICP(K,L) = ICP(K,L)+1
17 C
18     10 CONTINUE
19     20 CONTINUE
20 C
21     LL      = MM*NNN
22     RETURN
23     END

```

THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

1      FUNCTION FTEPD(TTPS,NNPS,TPS11,TPS12,TPS13,
2      *             TPS21,TPS22,TPS23,KK)
3 C
4 C
5      TTPS1    = 0.0
6      TTPS2    = 0.0
7      MMPS     = NNPS-1
8 C
9      DO 20 I=1,MMPS
10 C
11     10 CONTINUE
12     TT1      = TPS11+TPS12*RAND10(KK)
13     IF( TT1,LE,TPS13 ) GO TO 10
14     TTPS1    = TTPS1+TT1
15 C
16     20 CONTINUE
17 C
18     DO 40 J=1,NNPS
19 C
20     30 CONTINUE
21     TT2      = TPS21+TPS22*RAND10(KK)
22     IF( TT2,LE,TPS23 ) GO TO 30
23     TTPS2    = TTPS2+TT2
24 C
25     40 CONTINUE
26 C
27     FTEPD    = TTPS+TTPS1+TTPS2
28 C
29     RETURN
30     END

```

THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION

24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

1      SUBROUTINE  PAGE (IPAGE,ITITLE)
2  C
3      DIMENSION ITITLE(10)
4      IPAGE      = IPAGE+1
5      JPAGE      = IPAGE/2+1
6      NS         = IPAGE+1-JPAGE*2
7  C
8      IF( NS.EQ.0 )          GO TO 10
9      WRITE(6,1)
10     GO TO 20
11     10 CONTINUE
12     WRITE(6,2) ITITLE,JPAGE
13     20 CONTINUE
14     RETURN
15     1  FORMAT(1H0,/)
16     2  FORMAT(1H1 ,10A4,71X,5HPAGE , I4,/)
17     END

```

THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION

24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

1      SUBROUTINE OUTI (NPP,N,J,K,JJ,KK)
2      DIMENSION N(J,K)
3      WRITE( 6,100) NPP
4      100 FORMAT(1H0,26H***** CHECK POINT NO ,I3)
5      DO 10 I=1,KK
6      WRITE( 6,200) (N(L,I),L=1,JJ)
7      200 FORMAT(1H ,10X,10I10)
8      WRITE( 6,300)
9      300 FORMAT(1H0)
10     10 CONTINUE
11     RETURN
12     END

```

THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION

24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

1      SUBROUTINE OUTA (NPP,A,J,K,JJ,KK)
2      DIMENSION A(J,K)
3      WRITE( 6,100) NPP
4      100 FORMAT(1H0,26H***** CHECK POINT NO ,I3)
5      DO 10 I=1,KK
6      WRITE( 6,200) (A(L,I),L=1,JJ)
7      200 FORMAT(1H ,10X,10F10,3)
8      WRITE( 6,300)
9      300 FORMAT(1H0)
10     10 CONTINUE
11     RETURN
12     END

```

THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION

24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

1      SUBROUTINE      COSTPR( SONPS,SONDT,SONBD,SONRL,OILPS,OILDT,
2      1              OILBD,OILRL,ZINPS,ZINDT,ZINBD,ZINRL,
3      2              WORKT1,WORKT2,NPS,NDT,NBD,NRL,VOLUM1,
4      3              IPAGE,ITITLE
5  C  ..
6      DIMENSION      SONPS(1) ,SONDT(1) ,SONBD(1) ,SONRL(1)
7      DIMENSION      OILPS(1) ,OILDT(1) ,OILBD(1) ,OILRL(1)
8      DIMENSION      ZINPS(1) ,ZINDT(1) ,ZINBD(1) ,ZINRL(1)
9      DIMENSION      ITITLE( 10)
10 C  ..
11      COSTPS = 0.
12      COSTDT = 0.
13      COSTBD = 0.
14      COSTRL = 0.
15 C  ..
16      COSTTR = 0.
17      COSTCM = 0.
18      COSTOT = 0.
19      COST = 0.
20 C  ..
21 C  ..
22 C  ..
23      F1 = WORKT1 + 1.0 * WORKT2
24      F2 = WORKT1 + 1.0 + 1.25*WORKT2
25 C  ..
26      DO 100 I = 1,NPS
27 100 COSTPS = COSTPS + SONPS(I) + OILPS(I) * F1 + ZINPS(I) * F2
28 C  ..
29      DO 120 I = 1,NDT
30 120 COSTDT = COSTDT + SONDT(I) + OILDT(I) * F1 + ZINDT(I) * F2
31 C  ..
32      DO 140 I = 1,NBD
33 140 COSTBD = COSTBD + SONBD(I) + OILBD(I) * F1 + ZINBD(I) * F2
34 C  ..
35      DO 160 I = 1,NRL
36 160 COSTRL = COSTRL + SONRL(I) + OILRL(I) *F1 + ZINRL(I) *F2
37 C  ..
38 C  ..      .. PRINT SECTION ..
39 C  ..
40      CALL      PAGE( IPAGE,ITITLE )
41 C  ..
42      WRITE(6,1000)
43      WRITE(6,2000)      COSTPS, COSTDT, COSTBD,COSTRL
44 C  ..
45      COSTTR = COSTPS + COSTDT
46      COSTCM = COSTBD + COSTRL
47 C  ..
48      COSTOT = COSTTR + COSTCM
49      COST = COSTOT / VOLUM1
50 C  ..
51      WRITE(6,3000)      COSTTR , COSTCM
52      WRITE(6,4000)      COSTOT , COST
53 C  ..
54 C  ..      .. FORMAT SECTION ..

```

```

55 C ..
56 1000 FORMAT( 1H0 /// 1H0, 20X, 33H***** COST DATA CHECK ***** )
57 1 // 1H0
58 2000 FORMAT( 1H0,10X, 20HPOWER=SHOVEL COST ... F10.0, 10X,
59 1 20HDUMP-TRACK COST ...., F10.0
60 2 /1H0,10X, 20HBULL-DOZER COST ...., F10.0, 10X,
61 3 20HROLLER COST ..... F10.0
62 4 // 1H0 )
63 3000 FORMAT( 1H0, 10X, 20HUNPAN=KEIHI ..... F15.0 /1H0,
64 1 10X, 20HTENATU=KEIHI ..... F15.0 // 1H0 )
65 4000 FORMAT( 1H0, 10X, 20HSOU=KOUHI ..... F15.0 /1H0,
66 1 10X, 20HSOU=TANKA ..... F15.1 )
67 C ..
68 RETURN
69 END
THERE WERE NO DIAGNOSTICS IN ABOVE COMPILATION
24K WORDS WERE USED FOR THIS COMPILATION

```

付録3 機械稼働シミュレータの演算結果

- 表1 入力条件（一般的施工特性検討）
- 表2 シミュレーション結果（一般的施工特性検討）
- 表3 入力条件（運搬路構造の適正化）
- 表4 シミュレーション結果（運搬路構造の適正化）
- 表5 工事規模，運搬路構造と工事費（運搬路構造の適正化）
- 表6 工事規模，運搬路構造と施工単価（運搬路構造の適正化）
- 表7 入力条件（ロックゾーン盛立）
- 表8 シミュレーション結果（ロックゾーン盛立）
- 表9 施工機械の特性，運搬路構造と工事費（ロックゾーン盛立）
- 表10 入力条件（ランダムゾーン盛立）
- 表11 シミュレーション結果（ランダムゾーン盛立）
- 表12 施工機械の特性，運搬路構造と工事費（ランダムゾーン盛立）

表1 入力条件(一般の施工特性検討)

シミュレーション NO.	施工機械台数					D T・所要時間(秒)							
	T-S	D T	BD	RL	括土	積込時間		搬走時間		捨土時間		空走時間	
	台数	台数	台数	台数	台数	平均	分布巾	平均	分布巾	平均	分布巾	平均	分布巾
1	1	3	2	1	3	120	30	240	60	120	30	240	60
2	1	4	2	1	3	120	30	240	60	120	30	240	60
3	1	5	2	1	3	120	30	240	60	120	30	240	60
4	1	6	2	1	3	120	30	240	60	120	30	240	60
5	1	7	2	1	3	120	30	240	60	120	30	240	60
6	1	8	2	1	3	120	30	240	60	120	30	240	60
7	1	9	2	1	3	120	30	240	60	120	30	240	60
8	1	10	2	1	3	120	30	240	60	120	30	240	60
9	2	6	3	2	5	120	30	240	60	120	30	240	60
10	2	8	3	2	5	120	30	240	60	120	30	240	60
11	2	10	3	2	5	120	30	240	60	120	30	240	60
12	2	12	3	2	5	120	30	240	60	120	30	240	60
13	2	14	3	2	5	120	30	240	60	120	30	240	60
14	2	16	3	2	5	120	30	240	60	120	30	240	60
15	3	9	4	3	7	120	30	240	60	120	30	240	60
16	3	12	4	3	7	120	30	240	60	120	30	240	60
17	3	15	4	3	7	120	30	240	60	120	30	240	60
18	3	18	4	3	7	120	30	240	60	120	30	240	60
19	3	21	4	3	7	120	30	240	60	120	30	240	60
20	3	24	4	3	7	120	30	240	60	120	30	240	60
21	1	4	2	1	3	120	6	240	12	120	6	240	12
22	1	5	2	1	3	120	6	240	12	120	6	240	12
23	1	6	2	1	3	120	6	240	12	120	6	240	12
24	1	7	2	1	3	120	6	240	12	120	6	240	12
25	1	4	2	1	3	120	6	240	60	120	30	240	60
26	1	5	2	1	3	120	6	240	60	120	30	240	60
27	1	6	2	1	3	120	6	240	60	120	30	240	60
28	1	7	2	1	3	120	6	240	60	120	30	240	60
29	1	4	2	1	3	120	30	240	12	120	6	240	12
30	1	5	2	1	3	120	30	240	12	120	6	240	12
31	1	6	2	1	3	120	30	240	12	120	6	240	12
32	1	7	2	1	3	120	30	240	12	120	6	240	12
33	2	10	3	2	1	120	30	240	60	120	30	240	60
34	2	10	3	2	2	120	30	240	60	120	30	240	60
35	2	10	3	2	3	120	30	240	60	120	30	240	60
36	2	10	3	2	7	120	30	240	60	120	30	240	60
37	2	10	3	2	10	120	30	240	60	120	30	240	60

表2 シミュレーション結果(一般の施工特性検討)

(I)-(2) CASE-1 NO.1~NO.32

シミュレーション NO.	施工速度(一日)		TS作業効率		DT作業効率			運搬コスト		転圧コスト		盛立コスト		
	捨土数	体積(m ³)	待合せ率	作業時間率	積込待	捨土待	作業時間率	一日作業 コスト	捨土送り コスト	一日作業 コスト	捨土送り コスト	一日作業 コスト	捨土送り コスト	1m ³ 当り コスト
1	109	512	0.5433	0.4571	0.0410	0.0134	0.9401	86,106円	790円	85,406円	784円	17,151円	1,574円	335円
2	143	725	0.3800	0.6204	0.0530	0.0132	0.9242	105,044	735	85,406	598	19,045	1,332	263
3	173	853	0.2398	0.7605	0.0909	0.0129	0.8883	123,981	717	85,406	494	20,938	1,210	245
4	196	1,024	0.1528	0.8475	0.1377	0.0124	0.8398	142,919	729	85,406	436	22,832	1,165	223
5	212	1,109	0.0967	0.9037	0.1904	0.0116	0.7862	161,856	764	85,406	403	24,726	1,166	223
6	219	1,109	0.0815	0.9188	0.2646	0.0110	0.7108	180,794	826	85,406	390	26,620	1,215	240
7	219	1,109	0.0815	0.9188	0.3434	0.0097	0.6318	199,731	912	85,406	390	28,513	1,302	257
8	219	1,109	0.0815	0.9188	0.4098	0.0088	0.5726	218,669	999	85,406	390	30,407	1,389	274
9	220	1,109	0.5369	0.4635	0.0346	0.0147	0.9451	172,213	783	135,194	615	30,740	1,397	277
10	287	1,483	0.3792	0.6206	0.0480	0.0142	0.9343	210,088	732	135,194	471	34,528	1,203	233
11	349	1,792	0.2354	0.7646	0.0734	0.0143	0.8959	247,963	711	135,194	387	38,315	1,098	214
12	400	2,133	0.1385	0.8615	0.1055	0.0145	0.8622	285,838	715	135,194	338	42,103	1,053	197
13	428	2,219	0.0856	0.9122	0.1812	0.0132	0.7912	323,713	756	135,194	316	45,896	1,072	207
14	430	2,261	0.0838	0.9140	0.2778	0.0116	0.6946	361,588	841	135,194	314	49,678	1,155	220
15	331	1,707	0.5305	0.4698	0.0278	0.0152	0.9498	258,319	780	184,981	559	44,330	1,339	260
16	434	2,304	0.3781	0.6208	0.0445	0.0158	0.9276	315,131	726	184,981	426	50,013	1,152	217
17	508	2,709	0.2596	0.7407	0.0874	0.0158	0.8978	371,944	732	184,981	364	55,692	1,096	206
21	147	768	0.3729	0.6275	0.0333	0.0136	0.9428	105,044	715	85,406	581	19,045	1,296	248
22	181	939	0.2261	0.7743	0.0454	0.0133	0.9307	123,981	685	85,406	472	20,938	1,157	223
23	213	1,109	0.0967	0.9036	0.0634	0.0135	0.9117	142,919	671	85,406	401	22,832	1,072	206
24	216	1,109	0.0802	0.9202	0.1836	0.0117	0.7914	161,856	749	85,406	395	24,726	1,145	223
25	138	683	0.4084	0.5920	0.0627	0.0131	0.9158	105,044	761	85,406	619	19,045	1,380	279
26	172	853	0.2658	0.7346	0.0850	0.0129	0.8875	123,981	721	85,406	497	20,938	1,217	245
27	196	1,024	0.1585	0.8419	0.1329	0.0124	0.8399	142,919	729	85,406	436	22,832	1,165	223
28	216	1,109	0.0846	0.9157	0.1751	0.0125	0.7985	161,856	749	85,406	395	24,726	1,145	223
29	146	768	0.3572	0.6432	0.0391	0.0136	0.9365	105,044	720	85,406	585	19,045	1,305	248
30	178	939	0.2106	0.7898	0.0552	0.0132	0.9199	123,981	697	85,406	480	20,938	1,176	223
31	205	1,024	0.1146	0.8857	0.1040	0.0128	0.8734	142,919	697	85,406	417	22,832	1,114	223
32	220	1,109	0.0871	0.9133	0.1779	0.0118	0.8032	161,856	736	85,406	388	24,726	1,124	223
33	213	1,109	0.5388	0.4601	0.0208	0.0199	0.5389	247,963	1,164	135,194	635	38,315	1,799	345
34	341	1,792	0.2565	0.7428	0.0596	0.0470	0.8795	247,963	727	135,194	397	38,315	1,124	214
35	345	1,792	0.2410	0.7583	0.0722	0.0210	0.8918	247,963	719	135,194	392	38,315	1,111	214
36	349	1,792	0.2354	0.7646	0.0733	0.0143	0.8965	247,963	711	135,194	387	38,315	1,098	214
37	349	1,792	0.2354	0.7646	0.0733	0.0143	0.8965	247,963	711	135,194	387	38,315	1,098	214

表3 入力条件(運搬路構造の適正化)

シミュレーション NO.	施工機械台数				同時 捨土 台数	D T . 所要時間(秒)							
	ショベル	ダンプ	ブルドーザ	ローラ		積込時間		搬走時間		捨土時間		空走時間	
	台数	台数	台数	台数		平均	分布巾	平均	分布巾	平均	分布巾	平均	分布巾
38	1	4	2	1	3	120	25	125	25	80	20	100	15
39	1	4	2	1	3	120	25	145	30	80	20	125	20
40	1	5	2	1	3	120	25	180	55	80	20	145	35
41	1	6	2	1	3	120	25	230	90	80	20	180	65
42	1	6	2	1	3	120	25	250	50	80	20	200	30
43	1	7	2	1	3	120	25	290	60	80	20	250	40
44	1	8	2	1	3	120	25	360	110	80	20	290	70
45	1	9	2	1	3	120	25	460	180	80	20	360	125
46	1	10	2	1	3	120	25	500	125	80	20	400	80
47	1	12	2	1	3	120	25	580	195	80	20	500	100
48	1	14	2	1	3	120	25	720	250	80	20	580	175
49	1	17	2	1	3	120	25	920	415	80	20	720	290
50	1	18	2	1	3	120	25	1000	300	80	20	800	200
51	1	22	2	1	3	120	25	1160	350	80	20	1000	250
52	1	26	2	1	3	120	25	1440	570	80	20	1160	405
53	1	32	2	1	3	120	25	1840	920	80	20	1440	640

○施工日数

工期1年………190日

" 2年………380日

" 3年………570日

○施工速度

施工速度1: 1,000m³/日施工速度2: 2,000m³/日施工速度3: 3,000m³/日

○路面条件, 道路建設維持費

路面	条件	建設単価		維持単価
		建設費(円/m)		維持費(円/m・年)
		盛土	舗装	
1	2車線以上 舗装	(8+巾員×2)450	2500×巾員	0
2	2車線以上 比較的良好	"	1000×巾員	250×巾員×2
3	2車線未満 比較的良好	"	2500×巾員	0
4	2車線未満 悪い	"	550×巾員	250×巾員×2

表4 シミュレーション結果(運搬路構造の適正化)

シミュレーション NO.	施 工 速 度		シ.ベル作業効率		ダンプ作業効率			運搬コスト		転圧コスト		盛立コスト		
	拾土数	体積(m³)	待合せ率	作業時間率	積込待	捨土待	作業時間率	一日作業 コスト	捨土当り コスト	一日作業 コスト	捨土当り コスト	一日作業 コスト	捨土当り コスト	1m³当りコスト
38	208	1.109	0.1013	0.8990	0.1613	0.0194	0.8122	105,044円	505円	85,406円	411円	190,450円	916円	172円
39	203	1.024	0.1464	0.8539	0.1076	0.0194	0.8665	105,044	518	85,406	421	190,450	938	186
40	206	1.067	0.1014	0.8989	0.1742	0.0156	0.8006	123,981	602	85,406	415	209,388	1,016	196
41	206	1.067	0.0898	0.9106	0.2005	0.0141	0.7738	142,919	694	85,406	415	228,325	1,108	214
42	209	1.109	0.0962	0.9042	0.1634	0.0133	0.8141	142,919	684	85,406	409	228,325	1,093	206
43	210	1.109	0.0876	0.9127	0.1768	0.0123	0.7965	161,856	771	85,406	407	247,263	1,177	223
44	204	1.024	0.0954	0.9050	0.1846	0.0108	0.7894	180,794	886	85,406	419	266,200	1,305	260
45	206	1.067	0.1021	0.8983	0.1612	0.0109	0.8091	199,731	970	85,406	415	285,138	1,384	267
46	207	1.109	0.0958	0.9046	0.1660	0.0102	0.8025	218,669	1,056	85,406	413	304,075	1,46	285
47	209	1.109	0.0891	0.9112	0.1731	0.0102	0.7922	256,544	1,228	85,406	409	341,950	1,636	308
48	208	1.067	0.0891	0.9053	0.1914	0.0084	0.7666	294,419	1,416	85,406	411	379,825	1,826	342
49	206	1.067	0.0950	0.8960	0.1915	0.0079	0.7497	351,231	1,705	85,406	415	436,638	2,120	409
50	207	1.109	0.1044	0.9223	0.1705	0.0076	0.7669	370,169	1,788	85,406	413	455,575	2,201	427
51	210	1.109	0.0780	0.9197	0.2117	0.0076	0.7374	445,919	2,123	85,406	407	531,325	2,530	479
52	209	1.109	0.0806	0.9197	0.2094	0.0062	0.7054	521,669	2,496	85,406	409	607,075	2,905	547
53	210	1.109	0.0840	0.9163	0.2128	0.0061	0.6835	635,294	3,025	85,406	407	720,700	3,432	650

表5 工事規模、運搬路構造と工事費(運搬路構造の適正化)

(a) 工期1年 施工速度1000 m³/日

NO.	工事規模		運搬路諸元							ショベル諸元		ダンプ諸元		ブルドーザ諸元		ローラー諸元		一日機械経費	全機械経費	総工費
	工事数量 (m ³)	施工速度 (m ³ /日)	延長 (km)	車線 (m)	巾員 (m)	路面 条件	建設単価 (円/m)	維持単価 (円/m・年)	道路建設維持費 (千円)	形式 (m ³)	台数	形式 (t)	台数	形式 (m)	台数	形式 (m)	台数	(千円)	(千円)	(千円)
1	210,767	1,109	1	2	9	1	34,200	0	34,200	2.0	1	11.0	4	3.6	2	2.0	1	190.5	36,185.5	70,385.5
2	194,560	1,024	1	2	9	2	20,700	4,500	25,200	2.0	1	11.0	4	3.6	2	2.0	1	190.5	36,185.5	61,385.5
3	202,673	1,067	1	1	5	3	20,600	0	20,600	2.0	1	11.0	5	3.6	2	2.0	1	209.4	39,783.7	60,383.7
4	202,673	1,067	1	1	5	4	10,850	2,500	13,350	2.0	1	11.0	6	3.6	2	2.0	1	223.3	43,381.8	56,731.8
5	210,767	1,109	2	2	9	1	34,200	0	68,400	2.0	1	11.0	6	3.6	2	2.0	1	223.3	43,381.8	111,781.8
6	210,767	1,109	2	2	9	2	20,700	4,500	50,400	2.0	1	11.0	7	3.6	2	2.0	1	247.3	46,980.0	97,380.0
7	194,560	1,024	2	1	5	3	20,600	0	41,200	2.0	1	11.0	8	3.6	2	2.0	1	266.2	50,578.0	91,778.0
8	202,673	1,067	2	1	5	4	10,850	2,500	26,700	2.0	1	11.0	9	3.6	2	2.0	1	285.1	54,176.2	80,876.2
9	202,673	1,067	4	2	9	1	34,200	0	136,800	2.0	1	11.0	10	3.6	2	2.0	1	304.1	57,774.3	194,574.3
10	210,767	1,109	4	2	9	2	20,700	4,500	100,800	2.0	1	11.0	12	3.6	2	2.0	1	342.0	64,970.5	165,770.5
11	210,767	1,109	4	1	5	3	20,600	0	82,400	2.0	1	11.0	14	3.6	2	2.0	1	379.8	72,166.8	154,566.8
12	202,673	1,067	4	1	5	4	10,850	2,500	53,400	2.0	1	11.0	17	3.6	2	2.0	1	436.6	82,961.2	136,361.2
13	202,673	1,067	8	2	9	1	34,200	0	273,600	2.0	1	11.0	18	3.6	2	2.0	1	455.6	86,559.3	360,159.3
14	210,767	1,109	8	2	9	2	20,700	4,500	201,600	2.0	1	11.0	22	3.6	2	2.0	1	531.3	100,951.8	302,551.8
15	210,767	1,109	8	1	5	3	20,600	0	164,800	2.0	1	11.0	26	3.6	2	2.0	1	607.1	115,344.3	280,144.3
16	210,767	1,109	8	1	5	4	10,850	2,500	106,800	2.0	1	11.0	32	3.6	2	2.0	1	720.7	136,933.0	243,733.0

(b) 工期1年 施工速度2000 m³/日

NO.	工事規模		運搬路諸元							ショベル諸元		ダンプ諸元		ブルドーザ諸元		ローラー諸元		一日機械経費	全機械経費	総工費
	工事数量 (m ³)	施工速度 (m ³ /日)	延長 (km)	車線 (m)	巾員 (m)	路面 条件	建設単価 (円/m)	維持単価 (円/m・年)	道路建設維持費 (千円)	形式 (m ³)	台数	形式 (t)	台数	形式 (m)	台数	形式 (m)	台数	(千円)	(千円)	(千円)
1	421,534	2,219	1	2	9	1	34,200	0	34,200	2.0	2	11.0	8	3.6	4	2.0	2	380.9	72,371.0	106,571.0
2	389,120	2,048	1	2	9	2	20,700	4,500	25,200	2.0	2	11.0	8	3.6	4	2.0	2	380.9	72,371.0	97,571.0
3	405,346	2,133	1	1	5	3	20,600	0	20,600	2.0	2	11.0	10	3.6	4	2.0	2	418.8	79,567.4	100,167.4
4	405,346	2,133	1	1	5	4	10,850	2,500	13,350	2.0	2	11.0	12	3.6	4	2.0	2	456.7	86,763.5	100,113.5
5	421,534	2,219	2	2	9	1	34,200	0	68,400	2.0	2	11.0	12	3.6	4	2.0	2	456.7	86,763.5	155,163.5
6	421,534	2,219	2	2	9	2	20,700	4,500	50,400	2.0	2	11.0	14	3.6	4	2.0	2	494.5	93,959.9	144,359.9
7	389,120	2,048	2	1	5	3	20,600	0	41,200	2.0	2	11.0	16	3.6	4	2.0	2	532.4	101,156.0	142,356.0
8	405,346	2,133	2	1	5	4	10,850	2,500	26,700	2.0	2	11.0	18	3.6	4	2.0	2	570.3	103,524.2	135,052.4
9	405,346	2,133	4	2	9	1	34,200	0	136,800	2.0	2	11.0	20	3.6	4	2.0	2	608.2	115,548.5	252,348.5
10	421,534	2,219	4	2	9	2	20,700	4,500	100,800	2.0	2	11.0	24	3.6	4	2.0	2	683.9	129,941.0	230,741.0
11	421,534	2,219	4	1	5	3	20,600	0	82,400	2.0	2	11.0	28	3.6	4	2.0	2	759.7	144,333.5	226,733.5
12	405,346	2,133	4	1	5	4	10,850	2,500	53,400	2.0	2	11.0	34	3.6	4	2.0	2	873.3	165,922.4	219,322.4
13	405,346	2,133	8	2	9	1	34,200	0	273,600	2.0	2	11.0	36	3.6	4	2.0	2	911.2	173,118.5	446,718.5
14	421,534	2,219	8	2	9	2	20,700	4,500	201,600	2.0	2	11.0	44	3.6	4	2.0	2	1,062.7	201,903.5	403,503.5
15	421,534	2,219	8	1	5	3	20,600	0	164,800	2.0	2	11.0	52	3.6	4	2.0	2	1,214.2	236,759.3	401,559.3
16	421,534	2,219	8	1	5	4	10,850	2,500	106,800	2.0	2	11.0	64	3.6	4	2.0	2	1,441.4	273,866.0	389,666.0

(c) 工期1年 施工速度3000 m³/日

NO.	工事規模		運搬路					諸元		ショベル諸元		ダンプ諸元		ブルドーザ諸元		ローラー諸元		一日機械経費	全機械経費	総工費
	工事数量 (m ³)	施工速度 (m ³ /日)	延長 (km)	車線	巾員 (m)	路面 条件	建設単価 (円/m)	維持単価 (円/m・年)	道路建設総費 (千円)	形式 (m ³)	台数	形式 (t)	台数	形式 (m ³)	台数	形式 (m ³)	台数	(千円)	(千円)	(千円)
1	682,301	3,328	1	2	9	1	34,200	0	34,200	2.0	3	11.0	12	3.6	6	2.0	3	571.4	108,556.5	142,756.5
2	583,680	3,072	1	2	9	2	20,700	4,500	25,200	2.0	3	11.0	12	3.6	6	2.0	3	571.4	108,556.5	133,756.5
3	608,019	3,200	1	1	5	3	20,600	0	20,600	2.0	3	11.0	15	3.6	6	2.0	3	628.2	119,351.2	139,951.2
4	632,301	3,200	1	1	5	4	10,850	2,500	13,350	2.0	3	11.0	18	3.6	6	2.0	3	685.0	130,145.3	143,495.3
5	632,301	3,328	2	2	9	1	34,200	0	68,400	2.0	3	11.0	18	3.6	6	2.0	3	685.0	130,145.3	198,545.3
6	583,680	3,328	2	2	9	2	20,700	4,500	50,400	2.0	3	11.0	21	3.6	6	2.0	3	741.8	140,939.9	191,339.9
7	608,019	3,072	2	1	5	3	20,600	0	41,200	2.0	3	11.0	24	3.6	6	2.0	3	798.6	151,734.0	192,934.0
8	608,019	3,200	2	1	5	4	10,850	2,500	26,700	2.0	3	11.0	27	3.6	6	2.0	3	855.4	162,528.7	189,228.7
9	632,301	3,200	4	2	9	1	34,200	0	136,800	2.0	3	11.0	30	3.6	6	2.0	3	912.2	173,322.8	310,122.8
10	632,301	3,328	4	2	9	2	20,700	4,500	100,800	2.0	3	11.0	36	3.6	6	2.0	3	1,025.9	194,911.5	295,711.5
11	608,019	3,328	4	1	5	3	20,600	0	82,400	2.0	3	11.0	42	3.6	6	2.0	3	1,139.5	216,500.3	298,000.3
12	608,019	3,200	4	1	5	4	10,850	2,500	53,400	2.0	3	11.0	51	3.6	6	2.0	3	1,309.9	248,883.7	302,283.7
13	632,301	3,200	8	2	9	1	34,200	0	273,600	2.0	3	11.0	54	3.6	6	2.0	3	1,366.7	259,677.8	533,277.8
14	632,301	3,328	8	2	9	2	20,700	4,500	201,600	2.0	3	11.0	66	3.6	6	2.0	3	1,594.0	302,855.3	504,455.3
15	632,301	3,328	8	1	5	3	20,600	0	164,800	2.0	3	11.0	78	3.6	6	2.0	3	1,821.2	346,032.8	510,832.8
16	632,301	3,328	8	1	5	4	10,850	2,500	106,800	2.0	3	11.0	96	3.6	6	2.0	3	2,162.1	410,799.0	517,599.0

(d) 工期2年 施工速度1000 m³/日

NO.	工事規模		運搬路					諸元		ショベル諸元		ダンプ諸元		ブルドーザ諸元		ローラー諸元		一日機械経費	全機械経費	総工費
	工事数量 (m ³)	施工速度 (m ³ /日)	延長 (km)	車線	巾員 (m)	路面 条件	建設単価 (円/m)	維持単価 (円/m・年)	道路建設総費 (千円)	形式 (m ³)	台数	形式 (t)	台数	形式 (m ³)	台数	形式 (m ³)	台数	(千円)	(千円)	(千円)
1	421,534	1,109	1	2	9	1	34,200	0	34,200	2.0	1	11.0	4	3.6	2	2.0	1	190.5	72,371.0	106,571.0
2	389,120	1,024	1	2	9	2	20,700	4,500	29,700	2.0	1	11.0	4	3.6	2	2.0	1	190.5	72,371.0	102,071.0
3	405,346	1,067	1	1	5	3	20,600	0	20,600	2.0	1	11.0	5	3.6	2	2.0	1	209.4	79,567.4	100,167.4
4	405,346	1,067	1	1	5	4	10,850	2,500	15,850	2.0	1	11.0	6	3.6	2	2.0	1	228.3	86,763.5	102,613.5
5	421,534	1,109	2	2	9	1	34,200	0	68,400	2.0	1	11.0	6	3.6	2	2.0	1	228.3	86,763.5	155,163.5
6	421,534	1,109	2	2	9	2	20,700	4,500	59,400	2.0	1	11.0	7	3.6	2	2.0	1	247.3	93,959.9	153,359.9
7	389,120	1,024	2	1	5	3	20,600	0	41,200	2.0	1	11.0	8	3.6	2	2.0	1	266.2	101,156.0	142,356.0
8	405,346	1,067	2	1	5	4	10,850	2,500	31,700	2.0	1	11.0	9	3.6	2	2.0	1	285.1	108,352.4	140,052.4
9	405,346	1,067	4	2	9	1	34,200	0	136,800	2.0	1	11.0	10	3.6	2	2.0	1	304.1	115,548.5	252,348.5
10	421,534	1,109	4	2	9	2	20,700	4,500	118,800	2.0	1	11.0	12	3.6	2	2.0	1	342.0	129,941.0	248,741.0
11	421,534	1,109	4	1	5	3	20,600	0	82,400	2.0	1	11.0	14	3.6	2	2.0	1	379.8	144,333.5	226,733.5
12	405,346	1,067	4	1	5	4	10,850	2,500	63,400	2.0	1	11.0	17	3.6	2	2.0	1	436.6	165,922.4	229,322.4
13	405,346	1,067	8	2	9	1	34,200	0	273,600	2.0	1	11.0	18	3.6	2	2.0	1	455.6	173,118.5	446,718.5
14	421,534	1,109	8	2	9	2	20,700	4,500	237,600	2.0	1	11.0	22	3.6	2	2.0	1	531.3	201,903.5	439,503.5
15	421,534	1,109	8	1	5	3	20,600	0	164,800	2.0	1	11.0	26	3.6	2	2.0	1	607.1	230,688.5	395,488.5
16	421,534	1,109	8	1	5	4	10,850	2,500	126,800	2.0	1	11.0	32	3.6	2	2.0	1	720.7	273,866.0	400,666.0

(e) 工期2年 施工速度2000 m³/日

NO.	工事規模		運搬路諸元							ショベル諸元		ダンプ諸元		ブルドーザ諸元		ローラー諸元		一日機械経費	全機械経費	総工費
	工事数量 (m ³)	施工速度 (m ³ /日)	延長 (km)	車線	巾員 (m)	路面 条件	建設単価 (円/m)	維持単価 (円/m・年)	道路建設維持費 (千円)	形式 (m ³)	台数	形式 (t)	台数	形式 巾(m)	台数	形式 巾(m)	台数	(千円)	(千円)	(千円)
1	843,068	2,219	1	2	9	1	34,200	0	34,200	2.0	2	11.0	8	3.6	4	2.0	2	380.9	144,742.0	178,942.0
2	778,240	2,048	1	2	9	2	20,700	4,500	29,700	2.0	2	11.0	8	3.6	4	2.0	2	380.9	144,742.0	174,442.0
3	810,692	2,133	1	1	5	3	20,600	0	20,600	2.0	2	11.0	10	3.6	4	2.0	2	418.8	159,134.9	179,734.9
4	810,692	2,133	1	1	5	4	10,850	2,500	15,850	2.0	2	11.0	12	3.6	4	2.0	2	456.7	173,527.0	189,377.0
5	843,068	2,219	2	2	9	1	34,200	0	68,400	2.0	2	11.0	12	3.6	4	2.0	2	456.7	173,527.0	241,927.0
6	843,068	2,219	2	2	9	2	20,700	4,500	59,400	2.0	2	11.0	14	3.6	4	2.0	2	494.5	187,919.9	247,319.9
7	778,240	2,048	2	1	5	3	20,600	0	41,200	2.0	2	11.0	16	3.6	4	2.0	2	532.4	202,312.0	243,512.0
8	810,692	2,133	2	1	5	4	10,850	2,500	31,700	2.0	2	11.0	18	3.6	4	2.0	2	570.3	216,704.9	248,404.9
9	810,692	2,133	4	2	9	1	34,200	0	136,800	2.0	2	11.0	20	3.6	4	2.0	2	608.2	231,097.0	367,897.0
10	843,068	2,219	4	2	9	2	20,700	4,500	118,800	2.0	2	11.0	24	3.6	4	2.0	2	683.9	259,882.0	378,682.0
11	843,068	2,219	4	1	5	3	20,600	0	82,400	2.0	2	11.0	28	3.6	4	2.0	2	759.7	288,667.0	371,067.0
12	810,692	2,133	4	1	5	4	10,850	2,500	63,400	2.0	2	11.0	34	3.6	4	2.0	2	873.3	331,844.9	395,244.9
13	810,692	2,133	8	2	9	1	34,200	0	273,600	2.0	2	11.0	36	3.6	4	2.0	2	911.2	346,237.0	619,837.0
14	843,068	2,219	8	2	9	2	20,700	4,500	237,600	2.0	2	11.0	44	3.6	4	2.0	2	1,062.7	403,807.0	641,407.0
15	843,068	2,219	8	1	5	3	20,600	0	164,800	2.0	2	11.0	52	3.6	4	2.0	2	1,214.2	461,377.0	626,177.0
16	843,068	2,219	8	1	5	4	10,850	2,500	126,800	2.0	2	11.0	64	3.6	4	2.0	2	1,441.4	547,732.0	674,532.0

(f) 工期2年 施工速度3000 m³/日

NO.	工事規模		運搬路諸元							ショベル諸元		ダンプ諸元		ブルドーザ諸元		ローラー諸元		一日機械経費	全機械経費	総工費
	工事数量 (m ³)	施工速度 (m ³ /日)	延長 (km)	車線	巾員 (m)	路面 条件	建設単価 (円/m)	維持単価 (円/m・年)	道路建設維持費 (千円)	形式 (m ³)	台数	形式 (t)	台数	形式 巾(m)	台数	形式 巾(m)	台数	(千円)	(千円)	(千円)
1	1,264,602	3,328	1	2	9	1	34,200	0	34,200	2.0	3	11.0	12	3.6	6	2.0	3	571.4	217,113.0	251,313.0
2	1,167,360	3,072	1	2	9	2	20,700	4,500	29,700	2.0	3	11.0	12	3.6	6	2.0	3	571.4	217,113.0	246,813.0
3	1,216,038	3,200	1	1	5	3	20,600	0	20,600	2.0	3	11.0	15	3.6	6	2.0	3	628.2	238,702.3	259,302.3
4	1,216,038	3,200	1	1	5	4	10,850	2,500	15,850	2.0	3	11.0	18	3.6	6	2.0	3	685.0	260,290.5	276,140.5
5	1,264,602	3,328	2	2	9	1	34,200	0	68,400	2.0	3	11.0	18	3.6	6	2.0	3	685.0	260,290.5	328,690.5
6	1,264,602	3,328	2	2	9	2	20,700	4,500	59,400	2.0	3	11.0	21	3.6	6	2.0	3	741.8	281,879.8	341,279.8
7	1,167,360	3,072	2	1	5	3	20,600	0	41,200	2.0	3	11.0	24	3.6	6	2.0	3	798.6	303,468.0	344,668.0
8	1,216,038	3,200	2	1	5	4	10,850	2,500	31,700	2.0	3	11.0	27	3.6	6	2.0	3	855.4	325,057.3	356,757.3
9	1,216,038	3,200	4	2	9	1	34,200	0	136,800	2.0	3	11.0	30	3.6	6	2.0	3	912.2	346,645.5	483,445.5
10	1,264,602	3,328	4	2	9	2	20,700	4,500	118,800	2.0	3	11.0	36	3.6	6	2.0	3	1,025.9	389,823.0	508,623.0
11	1,264,602	3,328	4	1	5	3	20,600	0	82,400	2.0	3	11.0	42	3.6	6	2.0	3	1,139.5	433,000.5	515,400.5
12	1,216,038	3,200	4	1	5	4	10,850	2,500	63,400	2.0	3	11.0	51	3.6	6	2.0	3	1,309.9	494,347.3	557,747.3
13	1,216,038	3,200	8	2	9	1	34,200	0	273,600	2.0	3	11.0	54	3.6	6	2.0	3	1,366.7	519,355.5	792,955.5
14	1,264,602	3,328	8	2	9	2	20,700	4,500	237,600	2.0	3	11.0	66	3.6	6	2.0	3	1,594.0	605,710.5	843,310.5
15	1,264,602	3,328	8	1	5	3	20,600	0	164,800	2.0	3	11.0	78	3.6	6	2.0	3	1,821.2	692,065.5	856,865.5
16	1,264,602	3,328	8	1	5	4	10,850	2,500	126,800	2.0	3	11.0	96	3.6	6	2.0	3	2,162.1	821,598.0	948,398.0

(g) 工期3年 施工速度1000 m³/日

NO.	工事規模		運搬				諸元			ショベル諸元		ダンプ諸元		ブルドーザ諸元		ローラー諸元		一日機械経費	全機械経費	総工費
	工事数量 (m ³)	施工速度 (m ³ /日)	延長 (km)	車線	巾員 (m)	路面 条件	建設単価 (円/m)	維持単価 (円/m・年)	道路建設維持費 (千円)	形式 (m ³)	台数	形式 (t)	台数	形式 巾(m)	台数	形式 巾(m)	台数	(千円)	(千円)	(千円)
1	632,301	1,109	1	2	9	1	34,200	0	34,200	2.0	1	11.0	4	3.6	2	2.0	1	190.5	108,556.5	142,756.5
2	583,680	1,024	1	2	9	2	20,700	4,500	34,200	2.0	1	11.0	4	3.6	2	2.0	1	190.5	108,556.5	142,756.5
3	608,019	1,067	1	1	5	3	20,600	0	20,600	2.0	1	11.0	5	3.6	2	2.0	1	209.4	119,351.2	139,951.2
4	608,019	1,067	1	1	5	4	10,850	2,500	18,350	2.0	1	11.0	6	3.6	2	2.0	1	228.3	130,145.3	148,495.3
5	632,301	1,109	2	2	9	1	34,200	0	68,400	2.0	1	11.0	6	3.6	2	2.0	1	228.3	130,145.3	198,545.3
6	632,301	1,109	2	2	9	2	20,700	4,500	68,400	2.0	1	11.0	7	3.6	2	2.0	1	247.3	140,939.9	209,339.9
7	583,680	1,024	2	1	5	3	20,600	0	41,200	2.0	1	11.0	8	3.6	2	2.0	1	266.2	151,734.0	192,934.0
8	608,019	1,067	2	1	5	4	10,850	2,500	36,700	2.0	1	11.0	9	3.6	2	2.0	1	285.1	162,528.7	199,228.7
9	608,019	1,067	4	2	9	1	34,200	0	136,800	2.0	1	11.0	10	3.6	2	2.0	1	304.1	173,322.8	310,122.8
10	632,301	1,109	4	2	9	2	20,700	4,500	136,800	2.0	1	11.0	12	3.6	2	2.0	1	342.0	194,911.5	331,711.5
11	632,301	1,109	4	1	5	3	20,600	0	82,400	2.0	1	11.0	14	3.6	2	2.0	1	379.8	216,500.3	298,900.3
12	608,019	1,067	4	1	5	4	10,850	2,500	73,400	2.0	1	11.0	17	3.6	2	2.0	1	436.6	248,883.7	322,283.7
13	608,019	1,067	8	2	9	1	34,200	0	273,600	2.0	1	11.0	18	3.6	2	2.0	1	455.6	259,677.8	533,277.8
14	632,301	1,109	8	2	9	2	20,700	4,500	273,600	2.0	1	11.0	22	3.6	2	2.0	1	531.3	302,855.3	576,455.3
15	632,301	1,109	8	1	5	3	20,600	0	164,800	2.0	1	11.0	26	3.6	2	2.0	1	607.1	346,032.8	510,832.8
16	632,301	1,109	8	1	5	4	10,850	2,500	146,800	2.0	1	11.0	32	3.6	2	2.0	1	720.7	410,799.0	557,599.0

(h) 工期3年 施工速度2000 m³/日

NO.	工事規模		運搬				諸元			ショベル諸元		ダンプ諸元		ブルドーザ諸元		ローラー諸元		一日機械経費	全機械経費	総工費
	工事数量 (m ³)	施工速度 (m ³ /日)	延長 (km)	車線	巾員 (m)	路面 条件	建設単価 (円/m)	維持単価 (円/m・年)	道路建設維持費 (千円)	形式 (m ³)	台数	形式 (t)	台数	形式 巾(m)	台数	形式 巾(m)	台数	(千円)	(千円)	(千円)
1	1,264,602	2,219	1	2	9	1	34,200	0	34,200	2.0	2	11.0	8	3.6	4	2.0	2	380.9	217,113.0	251,313.0
2	1,167,360	2,048	1	2	9	2	20,700	4,500	34,200	2.0	2	11.0	8	3.6	4	2.0	2	380.9	217,113.0	251,313.0
3	1,216,038	2,133	1	1	5	3	20,600	0	20,600	2.0	2	11.0	10	3.6	4	2.0	2	418.8	238,702.3	259,302.3
4	1,216,038	2,133	1	1	5	4	10,850	2,500	18,350	2.0	2	11.0	12	3.6	4	2.0	2	456.7	260,290.5	278,640.5
5	1,264,602	2,219	2	2	9	1	34,200	0	68,400	2.0	2	11.0	12	3.6	4	2.0	2	456.7	281,879.8	328,690.5
6	1,264,602	2,219	2	2	9	2	20,700	4,500	68,400	2.0	2	11.0	14	3.6	4	2.0	2	494.5	303,468.0	350,279.8
7	1,167,360	2,048	2	1	5	3	20,600	0	41,200	2.0	2	11.0	16	3.6	4	2.0	2	532.4	325,057.3	344,668.0
8	1,216,038	2,133	2	1	5	4	10,850	2,500	36,700	2.0	2	11.0	18	3.6	4	2.0	2	570.3	346,645.5	361,757.3
9	1,216,038	2,133	4	2	9	1	34,200	0	136,800	2.0	2	11.0	20	3.6	4	2.0	2	608.2	346,645.5	483,445.5
10	1,264,602	2,219	4	2	9	2	20,700	4,500	136,800	2.0	2	11.0	24	3.6	4	2.0	2	683.9	389,823.0	526,623.0
11	1,264,602	2,219	4	1	5	3	20,600	0	82,400	2.0	2	11.0	28	3.6	4	2.0	2	759.7	433,000.5	515,400.5
12	1,216,038	2,213	4	1	5	4	10,850	2,500	73,400	2.0	2	11.0	34	3.6	4	2.0	2	873.3	497,767.3	571,167.3
13	1,216,038	2,213	8	2	9	1	34,200	0	273,600	2.0	2	11.0	36	3.6	4	2.0	2	911.2	519,355.5	792,955.5
14	1,264,602	2,219	8	2	9	2	20,700	4,500	273,600	2.0	2	11.0	44	3.6	4	2.0	2	1,062.7	605,710.5	879,310.5
15	1,264,602	2,219	8	1	5	3	20,600	0	164,800	2.0	2	11.0	52	3.6	4	2.0	2	1,214.2	692,065.5	856,865.5
16	1,264,602	2,219	8	1	5	4	10,850	2,500	146,800	2.0	2	11.0	64	3.6	4	2.0	2	1,441.4	821,598.0	968,398.0

(i) 工期3年 施工速度3000 m³/日

NO.	工事規模		運搬路諸元							シェル諸元		ダンブ諸元		ブルドーザ諸元		ローラー諸元		一日機械総費	全機械総費	総工費
	工事数量 (m ³)	施工速度 (m ³ /日)	延長 (km)	車輦 (台)	巾員 (m)	路面 条件	建設単価 (円/m)	維持単価 (円/m・年)	道路建設維持費 (千円)	形式 (m ²)	台数	形式 (t)	台数	形式 巾(m)	台数	形式 巾(m)	台数	(千円)	(千円)	(千円)
1	1,896,903	3,328	1	2	9	1	34,200	0	34,200	2.0	3	11.0	12	3.6	6	2.0	3	571.4	325,669.5	359,869.5
2	1,751,040	3,072	1	2	9	2	20,700	4,500	34,200	2.0	3	11.0	12	3.6	6	2.0	3	571.4	325,669.5	359,869.5
3	1,824,057	3,200	1	1	5	3	20,600	0	20,600	2.0	3	11.0	15	3.6	6	2.0	3	628.2	358,053.5	378,653.3
4	1,824,057	3,200	1	1	5	4	10,850	2,500	18,350	2.0	3	11.0	18	3.6	6	2.0	3	685.0	390,435.8	408,785.8
5	1,896,903	3,328	2	2	9	1	34,200	0	68,400	2.0	3	11.0	18	3.6	6	2.0	3	685.0	390,435.8	458,835.8
6	1,896,903	3,328	2	2	9	2	20,700	4,500	68,400	2.0	3	11.0	21	3.6	6	2.0	3	741.8	422,819.7	491,219.7
7	1,751,040	3,072	2	1	5	3	20,600	0	41,200	2.0	3	11.0	24	3.6	6	2.0	3	798.6	455,202.0	496,402.0
8	1,824,057	3,200	2	1	5	4	10,850	2,500	36,700	2.0	3	11.0	27	3.6	6	2.0	3	855.4	487,586.0	524,286.0
9	1,824,057	3,200	4	2	9	1	34,200	0	136,800	2.0	3	11.0	30	3.6	6	2.0	3	912.2	519,968.3	656,768.3
10	1,896,903	3,328	4	2	9	2	20,700	4,500	136,800	2.0	3	11.0	36	3.6	6	2.0	3	1,025.9	584,734.5	721,534.5
11	1,896,903	3,328	4	1	5	3	20,600	0	82,400	2.0	3	11.0	42	3.6	6	2.0	3	1,139.5	649,500.8	731,900.8
12	1,824,057	3,200	4	1	5	4	10,850	2,500	73,400	2.0	3	11.0	51	3.6	6	2.0	3	1,309.9	746,651.0	820,051.0
13	1,824,057	3,200	8	2	9	1	34,200	0	273,600	2.0	3	11.0	54	3.6	6	2.0	3	1,366.7	779,033.3	1,052,633.3
14	1,896,903	3,328	8	2	9	2	20,700	4,500	273,600	2.0	3	11.0	66	3.6	6	2.0	3	1,594.0	908,565.8	1,182,165.8
15	1,896,903	3,328	8	1	5	3	20,600	0	164,800	2.0	3	11.0	78	3.6	6	2.0	3	1,821.2	1,038,098.3	1,202,898.3
16	1,896,903	3,328	8	1	5	4	10,850	2,500	146,800	2.0	3	11.0	96	3.6	6	2.0	3	2,162.1	1,232,970.0	1,379,197.0

表 6. 工事規模、運搬路構造と施工単価(運搬路構造の適正化)

延長	NO.	工 期 1 年			工 期 2 年			工 期 3 年			○ 施工単価 総工費(円)／工事数量(m ³)
		施 工 単 価 (円/m ³)			施 工 単 価 (円/m ³)			施 工 単 価 (円/m ³)			
		施工速度1	施工速度2	施工速度3	施工速度1	施工速度2	施工速度3	施工速度1	施工速度2	施工速度3	
1 k	1	334	253	226	253	212	199	226	199	190	
	2	316	251	229	262	224	211	245	215	206	
	3	298	247	230	247	222	213	230	213	208	
	4	280	247	236	253	234	227	244	229	224	
2 k	1	530	368	314	368	287	260	314	260	242	
	2	462	342	303	364	293	270	331	277	259	
	3	472	366	331	366	313	295	331	295	283	
	4	399	333	311	346	306	293	328	297	287	
4 k	1	960	623	510	623	454	398	510	398	360	
	2	787	547	468	590	449	402	525	416	380	
	3	733	538	471	538	440	408	473	408	386	
	4	673	541	497	566	488	459	530	470	450	
8 k	1	1,777	1,102	877	1,102	765	652	877	652	577	
	2	1,435	957	798	1,043	761	667	917	695	623	
	3	1,329	953	808	938	743	678	808	678	634	
	4	1,156	920	819	950	800	750	882	766	727	

表 7. 入力条件 (ロックゾーン盛立)

シミュレーション NO.	運搬路諸元				積込機諸元				運搬機諸元				しきならし機諸元				電圧機諸元				捨土台数	D T 所要時間 秒											
	延長	巾員	路面	容量	台数	損料	燃料費	人件費	容量	台数	損料	燃料費	人件費	車巾	台数	損料	燃料費	人件費	車巾	台数		損料	燃料費	人件費	積込時間		搬走時間		捨土時間		空走時間		
																									平均	分布	平均	分布	平均	分布	平均	分布	
																									(m)	(m)	(m)	(円/台)	(円/台)	(円/台)	(t)	(円/台)	(円/台)
予備	1	3,950	9	1	2.0	1	23,900	930	750	11	10	140,000	4,500	7,000	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	410	50	70	15	380	40
	2	3,950	9	1	2.0	1	23,900	930	750	11	10	140,000	4,500	7,000	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	2	31,000	300	2,340	2	150	15	410	50	70	15	380	40
	3	3,950	9	1	2.0	1	23,900	930	750	11	10	140,000	4,500	7,000	4.2	2	47,000	2,060	2,340	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	410	50	70	15	380	40
	4	3,950	9	1	2.0	1	23,900	930	750	11	10	140,000	4,500	7,000	4.2	2	47,000	2,060	2,340	2.0	2	31,000	300	2,340	2	150	15	410	50	70	15	380	40
計画案(1)	1	3,950	9	1	2.0	1	23,900	930	750	11	5	70,000	2,250	3,500	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	410	50	70	15	380	40
	2	3,950	9	1	2.0	1	23,900	930	750	11	6	84,000	2,700	4,200	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	410	50	70	15	380	40
	3	3,950	9	1	2.0	1	23,900	930	750	11	7	98,000	3,150	4,900	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	410	50	70	15	380	40
	4	3,950	9	1	2.0	1	23,900	930	750	11	8	112,000	3,600	5,600	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	410	50	70	15	380	40
計画案(2)	5	3,950	9	1	1.7	1	17,900	730	750	8	6	65,000	2,280	4,200	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	410	50	70	15	380	40
	6	3,950	9	1	1.7	1	17,900	730	750	8	7	73,500	2,660	4,900	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	410	50	70	15	380	40
	7	3,950	9	1	1.7	1	17,900	730	750	8	8	84,000	3,040	5,600	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	410	50	70	15	380	40
	8	3,950	9	1	1.7	1	17,900	730	750	8	9	94,500	3,420	6,300	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	410	50	70	15	380	40
計画案(3)	9	3,950	9	2	2.0	1	23,900	930	750	11	6	84,000	2,700	4,200	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	480	65	70	15	420	50
	10	3,950	9	2	2.0	1	23,900	930	750	11	7	98,000	3,150	4,900	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	480	65	70	15	420	50
	11	3,950	9	2	2.0	1	23,900	930	750	11	8	112,000	3,600	5,600	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	480	65	70	15	420	50
	12	3,950	9	2	2.0	1	23,900	930	750	11	9	126,000	4,050	6,300	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	480	65	70	15	420	50
計画案(4)	13	3,950	9	2	1.7	1	17,900	730	750	8	7	73,500	2,660	4,900	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	480	65	70	15	420	50
	14	3,950	9	2	1.7	1	17,900	730	750	8	8	84,000	3,040	5,600	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	480	65	70	15	420	50
	15	3,950	9	2	1.7	1	17,900	730	750	8	9	94,500	3,420	6,300	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	480	65	70	15	420	50
	16	3,950	9	2	1.7	1	17,900	730	750	8	10	105,000	3,800	7,000	4.2	1	23,500	1,030	1,170	2.0	1	15,500	300	1,170	2	150	15	480	65	70	15	420	50

表8. シミュレーション結果(ロックゾーン盛立)

	シミュレーション NO.	施工速度		シベル作業効率		ダンプ作業効率			運搬コスト		転圧コスト		盛立コスト		
		捨土数	体積(m³)	待合せ率	作業時間率	積込待	捨土待	作業時間率	一日作業 コスト	捨土当り コスト	一日作業 コスト	捨土当り コスト	一日作業 コスト	捨土当り コスト	1m³当り コスト
計画案 (1)	1	127	636	0.3100	0.6904	0.0666	0.0103	0.9074	157,586円	1,241円	70,488円	555円	228,074円	1,796円	359円
	2	152	848	0.1856	0.8148	0.0735	0.0119	0.9001	181,449	1,194	70,488	464	251,936	1,658	297
	3	169	848	0.0791	0.9213	0.1143	0.0107	0.8570	205,311	1,215	70,488	417	275,799	1,632	325
	4	176	848	0.0666	0.9338	0.1864	0.0099	0.7854	229,174	1,302	70,488	401	299,661	1,703	353
計画案 (2)	5	153	606	0.1850	0.8154	0.0731	0.0105	0.9024	149,179	975	70,488	461	219,666	1,436	363
	6	170	606	0.0814	0.9190	0.1114	0.0100	0.8606	168,946	994	70,488	415	239,434	1,408	395
	7	175	606	0.0652	0.9352	0.1941	0.0102	0.7774	188,714	1,078	70,488	403	259,201	1,481	428
	8	175	606	0.0651	0.9353	0.2875	0.0083	0.6856	208,481	1,191	70,488	403	278,969	1,594	461
計画案 (3)	9	137	636	0.2544	0.7460	0.0759	0.0099	0.8955	181,449	1,324	70,488	515	251,936	1,839	396
	10	159	848	0.1432	0.8572	0.0963	0.0098	0.8760	205,311	1,291	70,488	443	275,799	1,735	325
	11	172	848	0.0851	0.9152	0.1305	0.0097	0.8422	229,174	1,332	70,488	410	299,661	1,742	353
	12	172	848	0.0653	0.9351	0.2122	0.0096	0.7555	253,036	1,446	70,488	403	323,524	1,849	382
計画案 (4)	13	159	606	0.1504	0.8500	0.0901	0.0105	0.8855	168,946	1,063	70,488	443	239,434	1,506	395
	14	172	606	0.0936	0.9068	0.1269	0.0111	0.8394	188,714	1,097	70,488	410	259,201	1,507	428
	15	175	606	0.0650	0.9354	0.2204	0.0091	0.7524	208,481	1,191	70,488	403	278,969	1,594	461
	16	176	606	0.0654	0.9350	0.2814	0.0093	0.6837	228,249	1,297	70,488	401	298,736	1,697	493

表 9. 施工機械の特性、運搬路構造と所要工事費（ロックゾーン盛立）

ダム名	白岩川ダム	作業名	ロック運搬盛立	工期	1.5年	工事数量	210,000 m ³	施工速度	620 m ³ /日
-----	-------	-----	---------	----	------	------	------------------------	------	-----------------------

NO.	運搬路諸元				積込機諸元				運搬機諸元				しきならし機諸元				転圧機諸元				施工速度 (m³/日)	建設維持費 (千円)	機械経費 (千円)	総工費 (千円)	工事数量 (m³)	施工単価 (円/m³)	
	延長 (m)	巾 (m)	路面 (m)	建設 単価 (円/m²)	維持 単価 (円/m²・年)	形式 T.S (mm)	台 数	損料 (千円)	運搬 費 (千円)	形式 D.T (t)	台 数	損料 (千円)	運搬 費 (千円)	形式 巾 (mm)	台 数	損料 (千円)	運搬 費 (千円)	形式 巾 (mm)	台 数	損料 (千円)							運搬 費 (千円)
予備1	3,950	9	1	34,200	0	2.0	1	6,811.5	11,036.3	11	10	39,900.0	68,008.0	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	704	135,090.0	99,133.1	234,223.1	200,640.0	1.167
予備2	3,950	9	1	34,200	0	2.0	1	6,811.5	11,036.3	11	10	39,900.0	68,008.0	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	2	8,835.0	16,040.7	704	135,090.0	107,153.6	242,243.6	200,640.0	1.207
予備3	3,950	9	1	34,200	0	2.0	1	6,811.5	11,036.3	11	10	39,900.0	68,008.0	4.2	2	13,395.0	24,137.5	2.0	1	4,417.5	8,020.2	704	135,090.0	111,202.0	246,292.0	200,640.0	1.228
予備4	3,950	9	1	34,200	0	2.0	1	6,811.5	11,036.3	11	10	39,900.0	68,008.0	4.2	2	13,395.0	24,137.5	2.0	2	8,835.0	16,040.7	704	135,090.0	119,222.5	254,312.5	200,640.0	1.268
1	3,950	9	1	34,200	0	2.0	1	6,811.5	11,036.3	11	5	19,950.0	34,004.2	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	636	135,090.0	65,129.3	203,219.3	181,260.0	1.105
2	3,950	9	1	34,200	0	2.0	1	6,811.5	11,036.3	11	6	23,940.0	40,804.9	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	848	135,090.0	71,930.0	207,020.0	241,680.0	857
3	3,950	9	1	34,200	0	2.0	1	6,811.5	11,036.3	11	7	27,930.0	47,605.8	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	848	135,090.0	78,730.9	213,820.9	241,680.0	885
4	3,950	9	1	34,200	0	2.0	1	6,811.5	11,036.3	11	8	31,920.0	54,406.5	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	848	135,090.0	85,531.6	220,621.6	241,680.0	913
5	3,950	9	1	34,200	0	1.7	1	5,101.5	8,713.6	8	5	17,955.0	33,802.4	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	606	135,090.0	62,604.8	187,694.8	172,710.0	1.145
6	3,950	9	1	34,200	0	1.7	1	5,101.5	8,713.6	8	7	20,947.5	39,436.3	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	606	135,090.0	68,238.7	203,328.7	172,710.0	1.177
7	3,950	9	1	34,200	0	1.7	1	5,101.5	8,713.6	8	8	23,940.0	45,069.9	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	606	135,090.0	77,872.3	208,962.3	172,710.0	1.210
8	3,950	9	1	34,200	0	1.7	1	5,101.5	8,713.6	8	9	26,932.5	50,703.8	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	606	135,090.0	79,506.2	214,596.2	172,710.0	1.243
9	3,950	9	2	20,700	4,500	2.0	1	6,811.5	11,036.3	11	6	23,940.0	40,804.9	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	636	108,434.3	71,930.0	180,364.3	181,260.0	995
10	3,950	9	2	20,700	4,500	2.0	1	6,811.5	11,036.3	11	7	27,930.0	47,605.8	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	848	108,434.3	78,730.9	187,165.2	241,680.0	774
11	3,950	9	2	20,700	4,500	2.0	1	6,811.5	11,036.3	11	8	31,920.0	54,406.5	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	848	108,434.3	85,531.6	193,965.9	241,680.0	803
12	3,950	9	2	20,700	4,500	2.0	1	6,811.5	11,036.3	11	9	38,760.0	61,207.5	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	848	108,434.3	92,332.6	200,766.9	241,680.0	831
13	3,950	9	2	20,700	4,500	1.7	1	5,101.5	8,713.6	8	7	20,947.5	39,436.3	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	606	108,434.3	68,238.7	176,673.0	172,710.0	1.023
14	3,950	9	2	20,700	4,500	1.7	1	5,101.5	8,713.6	8	8	23,940.0	45,069.9	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	606	108,434.3	73,872.3	182,306.6	172,710.0	1.056
15	3,950	9	2	20,700	4,500	1.7	1	5,101.5	8,713.6	8	9	26,932.0	50,703.8	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	606	108,434.3	79,506.2	187,940.5	172,710.0	1.088
16	3,950	9	2	20,700	4,500	1.7	1	5,101.5	8,713.6	8	10	29,925.0	56,337.4	4.2	1	6,697.5	12,068.6	2.0	1	4,417.5	8,020.2	606	108,434.3	85,139.8	193,574.1	172,710.0	1.121

表 1 0. 入力条件 (ランダムゾーン盛立)

シミュレーション NO.		運搬路諸元			積込機諸元					運搬機諸元					しきならし機諸元					転圧機諸元					捨土 台数	ダンプ所要時間													
		延長 (m)	巾 (m)	路面 (m²)	容量 (m³)	台数	損料 (円/日)	燃料費 (円/時)	人件費 (円/時)	容量 (t)	台数	損料 (円/日)	燃料費 (円/時)	人件費 (円/時)	巾 (m)	台数	損料 (円/日)	燃料費 (円/時)	人件費 (円/時)	巾 (m)	台数	損料 (円/日)	燃料費 (円/時)	人件費 (円/時)		巾 (m)	台数	損料 (円/日)	燃料費 (円/時)	人件費 (円/時)	巾 (m)	平均 積込時間	平均 分布	平均 搬走時間	平均 分布	平均 捨土時間	平均 分布	平均 空走時間	平均 分布
TD1	TD1D1	TD2	TD2D2	TD4	TD4D4	TD5	TD5D5																																
予	1	550	9	1	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	10	195,000	5,200	7,000	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	1	11,400	250	1,170	5	175	20	125	10	80	20	105	10						
	2	550	9	1	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	10	195,000	5,200	7,000	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	125	10	80	20	105	10						
	3	550	9	1	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	10	195,000	5,200	7,000	3.8	3	47,400	2,250	3,510	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	125	10	80	20	105	10						
備	4	550	9	1	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	10	195,000	5,200	7,000	3.8	3	47,400	2,250	3,510	2.2	3	34,200	750	3,510	5	175	20	125	10	80	20	105	10						
計	1	550	9	1	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	5	97,500	2,600	3,500	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	125	10	80	20	105	10						
画	2	550	9	1	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	6	117,000	3,120	4,200	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	125	10	80	20	105	10						
案	3	550	9	1	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	7	136,500	3,640	4,900	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	125	10	80	20	105	10						
(1)	4	550	9	1	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	8	156,000	4,160	5,600	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	125	10	80	20	105	10						
計	5	550	9	1	1.7	2	35,800	1,460	1,500	11	6	84,000	2,700	4,200	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	150	15	125	10	80	20	105	10						
画	6	550	9	1	1.7	2	35,800	1,460	1,500	11	7	98,000	3,150	4,900	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	150	15	125	10	80	20	105	10						
案	7	550	9	1	1.7	2	35,800	1,460	1,500	11	8	112,000	3,600	5,600	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	150	15	125	10	80	20	105	10						
(2)	8	550	9	1	1.7	2	35,800	1,460	1,500	11	9	126,000	4,050	6,300	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	150	15	125	10	80	20	105	10						
計	9	550	9	2	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	6	117,000	3,120	4,200	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	140	15	80	20	130	15						
画	10	550	9	2	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	7	136,500	3,640	4,900	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	140	15	80	20	130	15						
案	11	550	9	2	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	8	156,000	4,160	5,600	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	140	15	80	20	130	15						
(8)	12	550	9	2	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	9	175,500	4,680	6,300	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	140	15	80	20	130	15						
計	13	550	9	2	1.7	2	35,800	1,460	1,500	11	7	98,000	3,150	4,900	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	150	15	140	15	80	20	130	15						
画	14	550	9	2	1.7	2	35,800	1,460	1,500	11	8	112,000	3,600	5,600	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	150	15	140	15	80	20	130	15						
案	15	550	9	2	1.7	2	35,800	1,460	1,500	11	9	126,000	4,050	6,300	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	150	15	140	15	80	20	130	15						
(4)	16	550	9	2	1.7	2	35,800	1,460	1,500	11	10	140,000	4,500	7,000	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	150	15	140	15	80	20	130	15						
計	17	550	5	4	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	7	136,500	3,640	4,900	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	170	25	80	20	180	25						
画	18	550	5	4	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	8	156,000	4,160	5,600	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	170	25	80	20	180	25						
案	19	550	5	4	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	9	175,500	4,680	6,300	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	170	25	80	20	180	25						
(5)	20	550	5	4	2.1	2	39,000	1,480	1,500	15	10	195,000	5,200	7,000	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	175	20	170	25	80	20	180	25						
計	21	550	5	4	1.7	2	35,800	1,480	1,500	11	7	98,000	3,150	4,900	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	150	15	170	25	80	20	180	25						
画	22	550	5	4	1.7	2	35,800	1,480	1,500	11	8	112,000	3,600	5,600	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	150	15	170	25	80	20	180	25						
案	23	550	5	4	1.7	2	35,800	1,480	1,500	11	9	126,000	4,050	6,300	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	150	15	170	25	80	20	180	25						
(6)	24	550	5	4	1.7	2	35,800	1,480	1,500	11	10	140,000	4,500	7,000	3.8	2	31,600	1,500	2,340	2.2	2	22,800	500	2,340	5	150	15	170	25	80	20	180	25						

表 1 1. シミュレーション結果 (ランダムゾーン盛立)

シミュレーション NO.	施工速度 (一日)		ショベル作業効率		ダンプ作業効率			運搬コスト		転圧コスト		盛立コスト		
	捨土数	体積 (m³)	待合せ率	作業時間率	積込待	捨土待	作業時間率	一日作業 コスト	捨土当り コスト	一日作業 コスト	捨土当り コスト	一日作業 コスト	捨土当り コスト	1 m²当り コスト
計 1	262	1,636	0.1778	0.8209	0.0544	0.0205	0.9189	214,305円	818円	111,765円	427円	326,070円	1,245円	199円
面 2	299	1,999	0.0688	0.9296	0.1002	0.0200	0.8719	244,263	817	111,765	374	356,028	1,191	178
案 3	298	1,999	0.0574	0.9423	0.2219	0.0168	0.7545	274,220	920	111,765	375	385,985	1,295	193
(1) 4	300	1,999	0.0584	0.9419	0.3189	0.0152	0.6574	304,178	1,014	111,765	373	415,943	1,387	208
計 5	327	1,507	0.1304	0.8687	0.0636	0.0215	0.9074	204,323	589	111,765	342	316,088	967	210
面 6	347	1,507	0.0740	0.9262	0.1471	0.0194	0.8254	228,185	658	111,765	322	339,950	980	226
案 7	347	1,507	0.0663	0.9327	0.2512	0.0170	0.7245	252,048	726	111,765	322	363,813	1,049	241
(2) 8	347	1,507	0.0689	0.9309	0.3298	0.0159	0.6470	275,910	795	111,765	322	387,675	1,117	257
計 9	287	1,818	0.1028	0.8966	0.0699	0.0187	0.9039	244,263	851	111,765	389	356,028	1,241	196
面 10	299	1,999	0.0634	0.9366	0.1632	0.0172	0.8132	274,220	917	111,765	374	385,985	1,291	193
案 11	300	1,999	0.0582	0.9415	0.2628	0.0150	0.7131	304,178	1,014	111,765	373	415,943	1,387	208
(3) 12	303	1,999	0.0586	0.9393	0.3379	0.0133	0.6363	334,135	1,103	111,765	369	445,900	1,472	223
計 13	338	1,507	0.0973	0.9012	0.0992	0.0192	0.8741	228,185	675	111,765	331	339,950	1,006	226
面 14	346	1,507	0.0689	0.9313	0.1857	0.0176	0.7901	252,048	729	111,765	323	363,813	1,052	241
案 15	349	1,507	0.0689	0.9309	0.2739	0.0160	0.7020	275,910	791	111,765	320	387,675	1,111	257
(4) 16	348	1,507	0.0666	0.9326	0.3468	0.0137	0.6309	299,773	861	111,765	321	411,538	1,183	273
計 17	287	1,818	0.0983	0.9008	0.0860	0.0161	0.8878	274,220	956	111,765	389	385,985	1,345	212
面 18	301	1,999	0.0580	0.9418	0.1563	0.0152	0.8187	304,178	1,011	111,765	371	415,943	1,382	208
案 19	300	1,999	0.0576	0.9409	0.2523	0.0134	0.7232	334,135	1,114	111,765	373	445,900	1,486	223
(5) 20	297	1,999	0.0590	0.9397	0.3318	0.0123	0.6426	364,093	1,226	111,765	376	475,858	1,602	238
計 21	305	1,340	0.1780	0.8202	0.0564	0.0173	0.9189	228,185	748	111,765	366	339,950	1,115	254
面 22	337	1,507	0.0907	0.9087	0.0896	0.0168	0.8832	252,048	748	111,765	332	363,813	1,080	241
案 23	352	1,507	0.0720	0.9273	0.1644	0.0162	0.8081	275,910	784	111,765	318	387,675	1,101	257
(6) 24	351	1,507	0.0691	0.9303	0.2427	0.0144	0.7317	299,773	854	111,765	318	411,538	1,173	273

表 1 2. 施工機械の特性、運搬路構造、所要工事費（ランダムゾーン盛立）

ダム名		深 田 ダ ム		作業名		ランダム運搬盛立		工 期		3 年		工事数量		7 4 5, 0 0 0 m ³		施工速度		2, 2 0 0 m ³ /日										
NO.	運 搬 路 諸 元				積 込 機 諸 元				運 搬 機 諸 元				しきならし機諸元				転 圧 機 諸 元				施工速度 (m ³ /日)	建設維持費 (千円)	機械経費 (千円)	総工費 (千円)	工事数量 (m ³)	施 工 単 価 (円/m ³)		
	延長 (m)	巾員 (m)	路面 (m)	建設単価 (円/m)	維持単価 (円/m・年)	形式 (m)	台数	損料 (千円)	運搬経費 (千円)	形式 (m)	台数	損料 (千円)	運搬経費 (千円)	形式 (m)	台数	損料 (千円)	運搬経費 (千円)	形式 (m)	台数	損料 (千円)							運搬経費 (千円)	
計 面 案 (1)	予備1	550	9	1	34,200	0	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	10	111,150.0	170,757.8	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	1	6,498.0	13,461.1	1,999	18,810.0	257,778.0	276,588.0	1,139,430.0	243
	予備2	550	9	1	34,200	0	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	10	111,150.0	170,757.8	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,999	18,810.0	271,239.7	290,049.7	1,139,430.0	255
	予備3	550	9	1	34,200	0	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	10	111,150.0	170,757.8	3.8	3	27,018.0	55,175.4	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,999	18,810.0	283,631.3	308,441.3	1,139,430.0	271
	予備4	550	9	1	34,200	0	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	10	111,150.0	170,757.8	3.8	3	27,018.0	55,175.4	2.2	3	19,494.0	40,383.9	1,999	18,810.0	303,092.4	321,902.4	1,139,430.0	283
計 面 案 (2)	1	550	9	1	34,200	0	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	5	55,775.0	85,379.2	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,636	18,810.0	185,861.1	204,671.1	932,520.0	219
	2	550	9	1	34,200	0	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	6	66,690.0	102,454.7	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,999	18,810.0	202,936.6	221,746.6	1,139,430.0	195
	3	550	9	1	34,200	0	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	7	77,805.0	119,530.7	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,999	18,810.0	220,012.6	238,822.6	1,139,430.0	210
	4	550	9	1	34,200	0	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	8	88,920.0	136,606.2	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,999	18,810.0	237,088.1	255,898.1	1,139,430.0	225
計 面 案 (3)	5	550	9	1	34,200	0	1.7	2	20,406.0	34,854.4	11	6	47,880.0	81,609.8	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,507	18,810.0	180,170.8	198,980.8	858,990.0	232
	6	550	9	1	34,200	0	1.7	2	20,406.0	34,854.4	11	7	55,860.0	95,211.7	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,507	18,810.0	193,772.7	212,582.7	858,990.0	247
	7	550	9	1	34,200	0	1.7	2	20,406.0	34,854.4	11	8	63,840.0	108,813.0	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,507	18,810.0	207,394.0	226,184.0	858,990.0	263
	8	550	9	1	34,200	0	1.7	2	20,406.0	34,854.4	11	9	71,820.0	122,414.9	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,507	18,810.0	220,975.9	239,785.9	858,990.0	279
計 面 案 (4)	9	550	9	2	20,700	4,500	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	6	66,690.0	102,454.7	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,818	18,810.0	202,936.6	221,746.6	1,036,260.0	214
	10	550	9	2	20,700	4,500	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	7	77,805.0	119,530.7	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,999	18,810.0	220,012.6	238,822.6	1,139,430.0	210
	11	550	9	2	20,700	4,500	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	8	88,920.0	136,606.2	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,999	18,810.0	237,088.1	255,898.1	1,139,430.0	225
	12	550	9	2	20,700	4,500	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	9	100,035.0	153,682.3	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,999	18,810.0	254,164.2	272,974.2	1,139,430.0	240
計 面 案 (5)	13	550	9	2	20,700	4,500	1.7	2	20,406.0	34,854.4	11	7	55,860.0	95,211.7	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,507	18,810.0	193,772.7	212,582.7	858,990.0	247
	14	550	9	2	20,700	4,500	1.7	2	20,406.0	34,854.4	11	8	63,840.0	108,813.0	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,507	18,810.0	207,374.0	226,184.0	858,990.0	263
	15	550	9	2	20,700	4,500	1.7	2	20,406.0	34,854.4	11	9	71,820.0	122,414.9	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,507	18,810.0	220,975.9	239,785.9	858,990.0	279
	16	550	9	2	20,700	4,500	1.7	2	20,406.0	34,854.4	11	10	79,800.0	136,016.3	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,507	18,810.0	234,577.3	253,387.3	858,990.0	295
計 面 案 (6)	17	550	5	4	108,500	2,500	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	7	77,805.0	119,530.7	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,818	63,800.0	220,012.6	283,812.6	1,036,260.0	274
	18	550	5	4	108,500	2,500	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	8	88,920.0	136,606.2	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,999	63,800.0	237,088.1	300,888.1	1,139,430.0	264
	19	550	5	4	108,500	2,500	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	9	100,035.0	153,682.3	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,999	63,800.0	254,164.2	317,964.2	1,139,430.0	279
	20	550	5	4	108,500	2,500	2.1	2	22,230.0	36,775.3	15	10	111,150.0	170,757.8	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,999	63,800.0	271,239.7	335,039.7	1,139,430.0	294
計 面 案 (6)	21	550	5	4	108,500	2,500	1.7	2	20,406.0	34,854.4	11	7	55,860.0	95,211.7	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,340	63,800.0	193,772.7	257,572.7	763,800.0	337
	22	550	5	4	108,500	2,500	1.7	2	20,406.0	34,854.4	11	8	63,840.0	108,813.0	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,507	63,800.0	207,374.0	271,174.0	858,990.0	316
	23	550	5	4	108,500	2,500	1.7	2	20,406.0	34,854.4	11	9	71,820.0	122,414.9	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,507	63,800.0	220,975.9	284,775.9	858,990.0	332
	24	550	5	4	108,500	2,500	1.7	2	20,406.0	34,854.4	11	10	79,800.0	136,016.3	3.8	2	18,012.0	36,783.8	2.2	2	12,996.0	26,922.8	1,507	63,800.0	234,577.3	298,377.3	858,990.0	347