

「設計変更業務」の合理化に関する研究(その2)

—「設計変更」業務の処理フローとその事例について—

A STUDY OF THE RATIONALIZED MANAGEMENT SYSTEM OF ALTERATIONS, ADDITIONS AND OMISSIONS. (PART 2)
— THE ACTUAL MANAGEMENT FLOW OF THE VARIATIONS OF THE FORM, QUALITY OR QUANTITY
OF THE WORKS, REFERRING TO THE EXAMPLES. —

技術マネジメントシステム研究グループ 金 井 進(戸田建設㈱)

by Susumu Kanai

近年の土木工事は、環境条件や用地問題等の制約から、これまでになかったような厳しい施工条件を満足する必要が生じている。構造物の大規模化もさる事ながら、都市土木構造物については大深度化の傾向にあり、道路工事にあっては、限定されたルート選択の中で、山岳・海浜地帯等に路線選定を余儀なくされ、自然に関する情報も多様化している。

特に土工事については、他の工種に比して不確実性が強い傾向にあり、設計段階の情報量と、施工段階で得られる自然の客観的情報との間に差の生じる場合が比較的多い。しかしながら、「設計変更」の生じない程度に自然の事前情報を得る事は、経済的に大きい問題を有する事も明白であり、現実的ではない。自然の真の状態を観察され得る施工段階は、何にも替えがたい貴重な情報をもたらし、時として設計段階における情報に相違した、あるいは不足していた情報を与えてくれ、この時点で設計変更の可能性が生じる。本稿では、現場運営上数々の問題点を有していると考えられる「設計変更」業務に関し、アンケート調査結果を基にして、土工事を中心とした「設計変更」業務に関する考察を加える。

【キーワード：設計変更、斜面安定、合理化】

1. は じ め に

良質な社会資本を経済的に整備する目的を持つ土木構造物の築造は、自然条件に大きく左右される特徴を有している。計画、設計段階においては、自然条件に潜在する不確実性に対し、事前調査で可能な限り解明しようとする努力が払われる。しかしながら、自然はあまりにも変化に富むため、往々にしてそれら努力で真の状態が把握できない場合が発生する。施工段階で得られる情報に基づき、設計段階での自然の推定条件が確認あるいは修正され、後者の場合には、原設計に関する条件等の変更(以下『設計変更』と記す)業務が生じる可能性を持つに至る。

本報告においては、『設計変更』業務の合理化を図る事を目的として、これまでの研究報告において明らかにされた設計変更業務の実態調査を分析し、

現状における問題点等を明確にすると共に、事例研究に基づき設計変更業務の処理過程を明らかにする。

2. 研 究 の 経 緯

(1) 研究のテーマ^{*1)}

研究当初に提起された項目には、設計変更、品質管理、技術合理化手法、クレーム処理、施工計画手法があった。これらの項目の内、現場管理問題としても重要な位置を占める『設計変更』を取り上げるに至った。本“技術マネジメントシステム研究グループ”の研究主旨からしても、技術的評価が主体となる研究テーマとして適合するものと考えた。

(2) アンケート調査^{*2)}

設計変更業務の実態を知り、問題点を明確にするために、アンケート調査を実施した。詳細について

は、参考文献2)に報告してあるので、ここでは結果の要点のみを記す事とする。

- ・解答総数77件。解答者は殆どが乙側の立場。
- ・事業内容は、道路工事に関するものが半数を占め、造成工事と合わせて 71 % の解答であった。
- ・設計変更の発生した工事については、事前の土質調査が不十分であったとするものが 46 % を数え、十分と判断される 18 % に比してはるかに多い。
- ・土質調査が十分であって、設計変更が生じた場合の業務処理は、比較的スムーズに実施されている。
- ・その逆の場合には、業務処理に関しても問題が多くあった。
- ・設計変更理由としては、設計に係わる原因が多く、地質の不一致や指定工法、設計条件の不適合が多く挙げられた。
- ・甲乙の正当な技術的評価レベルが一致する条件は、設計変更業務がスムーズに処理される重要要因となっており、両者の評価が一致する状態は、設計変更理由が『設計』の場合、設計条件の違い、地質の不一致、設計方針不良、指定工法不良の順に高い状況にあり、我々が抱えている一般概念と良く整合しているものと判断される。
- ・工費増加となった場合の支払いは、全く受けなかったとする解答が 49 % を占めており、全額支払いを受けた 17 % に比して非常に多く、問題の複雑な側面を見せている。

(3) 事象の設定^{*2)}

アンケート調査の工事内容を分析すると、上記の土質条件の不一致に帰する問題が非常に多い。この点については、後に詳述するとして、事象の面から見た場合には、地滑り等の斜面安定に関する事例が18件と最も多く提出されている。土質条件の違いに起因する代表的な事象として、あるいは後述する設計変更をとりまく問題点や技術的背景の議論としても、注目に値する事象であると判断して、「斜面安定」問題を具体的な事象として取り上げるに至った。

以下においては、特にことわらない限り土構造物に関する設計変更の過程、問題点に着目し、具体的事象としては、斜面安定問題を想起しているものとする。

3. 『設計変更』の考え方

(1) 『設計変更』の定義

「公共工事標準請負契約約款」(以下“約款”)では、当該関連条項が 16 条(以下“16 条”)に記されており、ここでは『条件変更等』と定義されている。また、発注母体によっては、『工法変更』と『設計変更』を区別している。しかし、一般的な概念の理解としては『設計変更』が理解しやすく、中央官庁の通達においてもこの呼称によっている場合が多い現状にある。

従って、本研究では上記の変更業務を包括するものとして、『設計変更』を定義する。但し、特別な技術的背景を伴わないような、例えば単純な数量の変更等、あるいは共通仕様書、特記仕様書等によって、明確に変更対象としないとして契約が成立しているものについては、研究対象から除外する。

(2) 『設計変更』の概念

自然と調和、場合によっては対峙する土木構造物の施工段階においては、工事進捗と共に得られる各種の情報に基づき、計画の修正が加えられていく。その過程において 16 条に相当する。設計との条件の違いが発生した場合、あるいは異常が発生し、これが同じく 16 条に代表される条項に相当する現象であった場合、この時点で設計変更が発生する。従って、施工段階における設計変更の発生時期は、2 つに大別される。

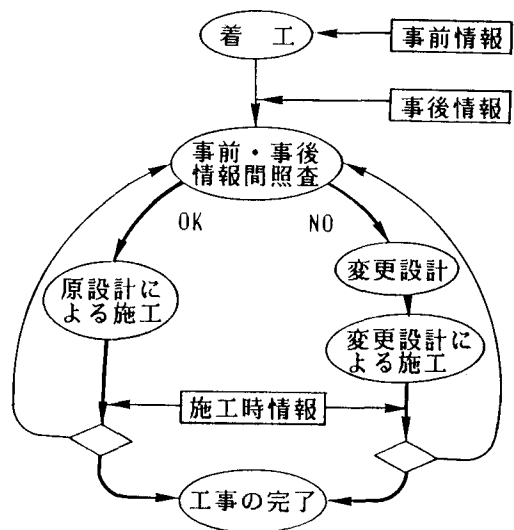


図-1 『設計変更』の概念

即ち、図－１に示されるように当該工事（工区全体の場合、あるいは工区内の土工区間毎の場合）の着手前後である。着工段階で得られている自然に関する情報は、設計図書類に代表され（以下《甲の事前情報》）指名から入札に至る期間内に乙側で実施される現地踏査、あるいは机上調査、設計照査資料（以下《乙の事前情報》）がこれに加えられる。図－１ではこれらの情報を《事前情報》と称している。これに対し、着工後に実施される本格的現地踏査や調査によって、新たな情報が付加され、事前情報との整合性が照査される。この情報を《事後情報》とすれば、事前・事後情報間の不適合によって発生する設計変更は、着手前のそれとなる。当該区間の施工に入れば、施工段階での情報が更に加えられ、自然の真の状態が観測されて再度照査が実施される。この情報を《施工時情報》と定義して、この段階で発生するものが着手後の設計変更である。

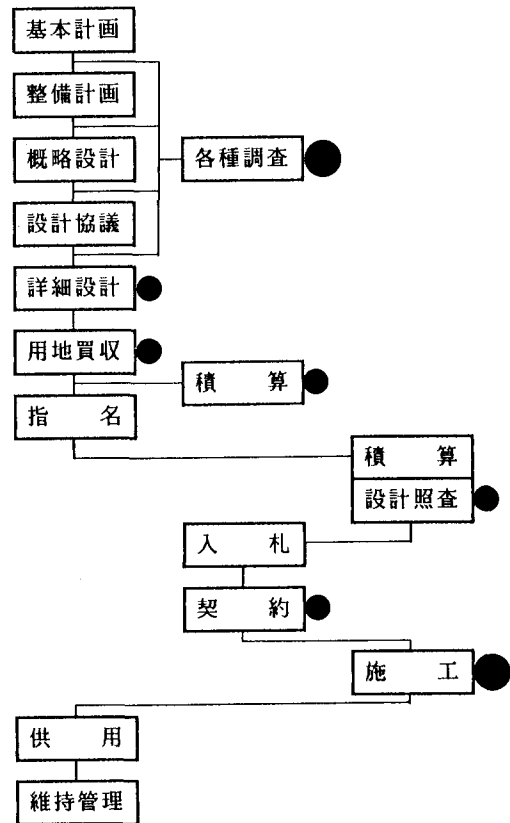
一般的に、踏査、ボーリング等による調査、即ち事前情報で自然の真の状態が完全に把握される事はあり得ない。予定価格は甲の事前情報に基づいた設計内容で決定されるため、自然の真の状態がどの程度把握されているかによって、施工時点の設計変更発生頻度が左右される。この事は、土構造物の設計変更を基本的には認める事を意味するものであり、

16条の記載内容そのものである。本論でも、設計変更の存在自体を議論するのでなく、現状の計画、契約、施工のシステムの中では存在せざるを得ない状況にある事を認識し、甲乙間の業務処理過程における問題に対して考察を加える。

4. 『設計変更』発生要因

それでは、設計変更発生要因がどのように形成されているか、図－２の建設工事の計画から維持管理に至るまでの概要に基づいて考えてみよう。

甲の事前情報は、計画、設計の各ステップ毎に数次にわたる調査で形成される。アンケート調査の結果から、前述の如く事前の土質調査が不十分であったとするものが多い。一般的に土工区間のボーリング調査数量は、構造物区間のそれに比して少なく、切土の場合には岩種判定や亀裂状態等の基礎データを得る程度が多い現状であろう。事前の必要調査数量そのものを定量的に表現する事はできないが、後述の如く事前の土質調査状態が設計変更業務の進行



図－２ 設計変更発生要因の胚胎

に影響を与えている状態にある事を勘案すれば、設計変更発生要因の内でも重要な意味を持つと言える。

詳細設計時点では、得られている情報に基づいて土構造物の安定性が検討される。最も極端な例は設計ミスであるが、設計者が情報を技術的に解釈する段階でも、要因が形成される可能性がある。

近年多くなっていると考えられる要因に、用地問題がある。約款では、“工事用地の確保”として第2条に記載されているが、未買収地の存在は施工計画自体を大きく左右する。契約後期限内に提出義務のある施工計画は、現場運営の最も基本となるものであるが、用地問題に起因して大幅な修正を余儀なくされる場合がある。用地問題によって、最終出来形自体が変更される場合は設計変更に至らねばならないが、ある時点で解決する場合には、計画の変更が発生する事に止る。この時は、計画変更全てが設計変更になる事はなく、言わば仮説的設計変更の発

生であり、例えば土運搬経路、距離の変更、工事進入路の変更、新設等が設計変更対象として考えられる。しかし、乙側にとっては見えざる労力が多分に必要とされることから、本論の主旨からは逸脱するものの、重大な問題である事に変わりない。

入札までの段階で実施される精算、設計照査時点では、質問事項によって疑問点を明らかにする手段がとられ、甲の解答が拘束力を持って履行される。

このように、施工に至る前段階での設計変更の発生要因の胚胎は、いたる所に存在する。所謂請負契約である点を協調すれば、指名から入札に至る過程で実施される設計照査が十分になされている必要があるが、建設業法施行令第6条〈建設工事の見積期間〉で定められている…工事1件の予定価格が五千万円以上の工事については十五日以上…但し書きにおいて…やむを得ない事情があるときは、五日以内に限り短縮することができる。…の条文により、多くの発注物件がこの最低期間で運用されている現状を鑑みれば、乙側の現地調査に始まる照査を、この期限内で十分に実施する事が困難な状況にある事も事実である。また、不確実性の強い土工事に対し、着工以前に得られるべき事前の情報量を、一義的、定量的に決定する事ができない点を考慮すれば、ここにも設計変更に対し、現場運営過程で甲乙協議に基づく処理が必然性を帯びる要因を形成しているものと考えられる。

5. 『設計変更』発生要因への対応

設計変更自体を是認する立場に立って、健全な構造物を経済的に、かつ所定の工期内で安全に築造する為には、自然の真の状態をできるだけ早い時期に解明する努力が必要となる。設計変更業務をスムーズに処理する為にも、欠くべからざる要因である。

一般的には、乙の受注から施工までの対応策として、図-3に示されるような照査体系が取られている。アンケート調査の結果にも如実に現われているが、甲乙間の技術的信頼関係の欠如は、乙の照査体系や現場管理体制によって発生している場合も多い事を認識しなければならない。即ち、約款にいわく“乙の善良な管理者の注意義務”…曖昧な表現では

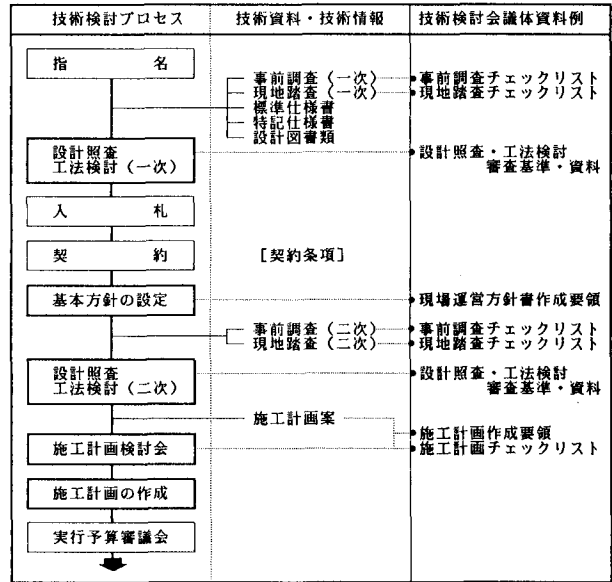


図-3 乙の事前技術検討プロセス(例)の概要

あるが…を履行しているか否かが重要な問題となる。設計変更に相当するような内容が含まれているか否か、再度の設計照査・工法検討に基づいて、事前に注意深い考察を加えておく事は、甲乙の技術的背景を持った問題処理過程をスムーズに処理するための必要条件と言ってもよいであろう。

6. 自然条件の情報と対応

甲の事前情報を形成する土質調査は、設計変更の発生そのものを左右する事になるが、設計変更の発生自体を否定するものでない基本にたてば、設計変更業務の進行が事前の土質調査内容によって変化している点に着目すべきであろう。事前の土質調査が十分であると考えられた場合の設計変更業務処理は、不十分とされた場合より円滑になされている。

この背景には、甲が調査時点で当該工事区間に問題意識を持っていた場合は調査密度が増加し、結果的に設計変更が発生する事態を招いたとしても、事前の問題意識があるために甲の対応が円滑になされる可能性が高い事が考慮される。他面、ボーリングで代表される追加調査は、それ自体が設計変更対象工事となり、工程を含めた現場運営上の問題となる可能性を持っていると言える。

このような場合、甲乙相互の設計変更業務処理時

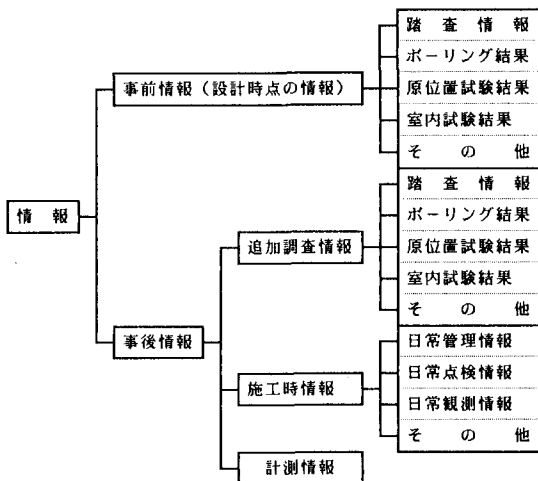


図-4 情報の種類

間が問題となる。即ち、甲側については乙からの提案、或はコンサルタントの案に対する決定までの処理時間、乙側では事象発生までの「善良な管理者の注意義務」履行状態や、施工管理体制と言えよう。即ち、前項と重複する事になるが、図-4に示される各種情報の内、施工時情報に基づく日々の管理的照査が乙側に課せられた重要な責務である。その前提条件が満足されており、設計変更が必要である事が甲乙共に一致した見解であるにも拘らず、設計変更（ここでは工費増加を伴うものと想定して）が成立しない例は、片務性の現われと言える。

追加調査そのものに着目し、例えば地滑りが発生して、対策工が急がれる場合を想定しよう。対策工の設計に際し、地滑り粘土の位置、傾斜、範囲の設定等を決定するために調査を実施する必要がある場

合は、追加ボーリング等の設計変更に関する必要十分条件を具備しているものと判断される。しかし、ただ単に地山を見て、あるいは踏査結果から不安定化に繋がる要因が観察されると言うだけでは、必要条件の構成要因とはなりえても、十分条件には至らない場合が多い。この状況下では、施工段階で得られる情報に基づいて、事前情報との照査、計画修正を加えつつ、工事進捗を図る事となる。

それでは、調査はどのような過程でなされているものであろうか。図-5には、工程と支出（ここでは自然の状態を解明する為になされる調査に伴う支出とする）のパターンを示した。構造物そのものの築造に関する原価は不動のものとするれば、調査に伴う出費はできるだけ少ない事が望まれる。その意味では、冒険利益型で安全に施工完了し、機能が発揮されれば最も望ましい状態であると言える。しかし、この型を選好する場合は、斜面の不安定化に伴う対策施工の工費増加の危険性を孕んでいる。即ち、危険回避型調査に基づく施工は、情報量において勝っている為、施工方法のあり方自体も情報に基づく修正を加える事が容易であり、冒険型で崩壊が発生した場合を想定すれば、結果的に危険回避利益型の支出になる可能性が高い。事前の土質調査内容と、設計変更業務の円滑な処理の間の関連が強いのも、前述した甲の事前の問題意識の程度に加え、この辺りに真の原因が潜んでいる可能性がある。

昨今の工事条件を勘定した場合、どちらかと言えば冒険型より危険回避型選好が強くなっていると言えるのではなかろうか。

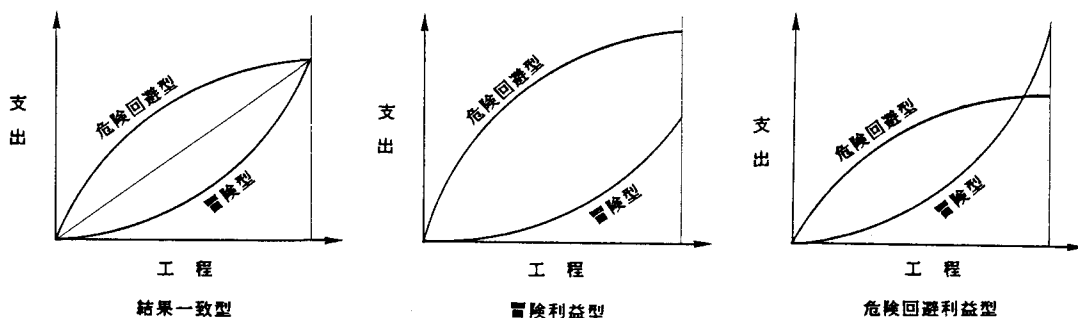


図-5 調査における行動の選好

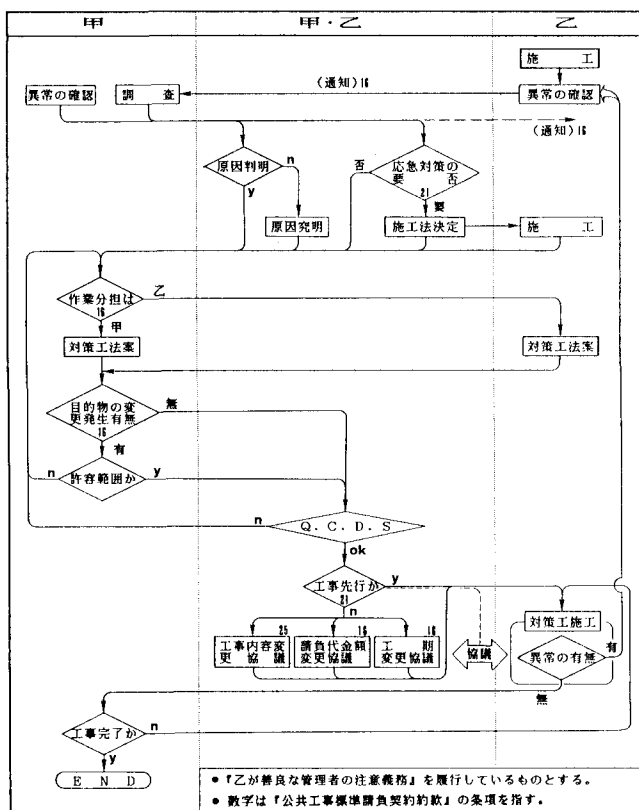


図-6 設計変更業務フロー（契約条項の側面から）

7. 設計変更業務のフロー

斜面安定問題を例として、設計変更業務の流れを図示すると図-6が得られる。図では約款の条文と対比させたが、16,25の各条文にうたわれている協議過程、あるいは対策工事の完了を設計変更業務の最終段階とすれば、異常の確認（ここでは単に施工段階で目視確認等される異常だけを指すのではなく、着手前の設計照査・工法検討段階において指摘される不安定要因をも含む。ある意味では〈対策工の施工〉をく調査工事〉に置き換える必要がある場合も生じよう。）がその発端となる。従って、着工と同時に設計変更に関連する業務、即ち設計変更発生時点で業務処理を円滑に処理するための要因が、日常的に存在している事となる。注記したごとく、乙の善良な管理状態の欠如は、定められた提出義務のある文書処理を含め、相互の技術的信頼関係阻害要因を形成する。逆に、それが満足されている場合には、

甲の決定が遅い場合等が、変更業務処理を遅滞する原因となる。

このような業務処理過程を、実務レベルで更に詳細に分解してみると、図-7に示したフローが得られる。甲乙協議は図中に記された時点だけではなく、常時なされているものと解釈しなければならない。非常にまれではあるが、乙の設計変更協議申し入れに対し、門前払い的処遇がなされる例は、当然ながらこのフローの適用範囲外である。

なお、請負代金額変更協議に際しては、法的内容を含めて多くの問題を有していると考えられるものの、“設計変更参考値”に見られるように、円滑な処理に向けて期待される処置が打ち出されている事、本グループが技術マネジメントシステムを研究するものである事を勘案して、本稿では言及しない事とした。また、“施工条件の明示”は、設計変更対象協議そのものを指す重要要因であるが、これもまた処置されつつある現状である為、同様に扱うものとした。

8. 事例研究

斜面安定問題に関する過去の設計変更の過程を、図-7に示すフローに基づいて事例研究し、そのうち4例を参考資料-1～4に紹介した。また、調査、技術検討の過程例を参考資料-5～7に示した。

設計変更事例のフロー記入時点で感じられる問題点等を記すと、次のようになる。

まず、技術的な背景としての業務処理が円滑に行なわれたと考えられる例は、辿った過程が簡潔になっている。これには、問題発生時点で残っている工期や、問題の大きさ、第三者や環境への影響度等、多くの要因によって左右されているが、いま一つ、簡潔であるがために、業務処理過程でなされるべき意志決定頻度が少ない事も起因しているものと考えられる。

業務処理問題は、フローの中で大きく2段階に分けられよう。第1の段階は、設計照査・工法検討が実施された後に、原設計通り施工する事に問題がないか否かの判断段階である。例えば、切土工事にお

いて不安定化に繋がる要因が踏査結果、あるいは設計照査で確認されても、それが明瞭な地滑り地帯であるとかいう以外については、追加調査の施工自体が問題となる。この段階で YESとされて原設計のまま施工し、後に変状発生等が起因して追加調査を実施している例は、当初提起された追加調査計画が費用その他の拘束条件によって、実現にまで至っていないものが多く存在する。

ここでは、甲の乙に対する設計照査・工法検討内容の評価が大きく結果を左右し、下記の第2段階と同様甲乙相互の“正当な技術的判断”基準が問題点を形成する。図-3に示された乙の事前技術検討がこの段階で十分に実施される事が必要条件となるが、乙によって程度の差はあらうと考えられるものの、概ね実施されている。

第2段階は、不安定化現象の発生前後で実施された調査、計測データを基になされる対策工法協議である。ここでは特に、アンケート項目に含まれてい

る“正当な技術的判断”が業務処理を左右する可能性が高い。担当者が正当な技術的判断ができたとする業務では、甲の正当な技術的判断が得られたと考えている場合が非常に多い。この事は、甲乙相互の技術的信頼関係が成立している場合を示している。逆に、甲の正当な技術的判断が得られない背景には、相互の技術的信頼関係の欠如に加え、甲側からすれば乙が正当な技術の評価を下していない事の裏返しである。このようなケースでは、言わば“乙の横暴”的背景が存在する状況がなしとはされないであろう。

この段階で技術的判断の評価材料とされるものに、乙の施工管理状態が挙げられる。前述の如く、約款の“善良な管理者の注意”義務は、日常的技術管理が不足なく実施されていたか、例えば崩壊に至る前にその兆候が発見できなかったかと言うような問題を、現象によっては提起する。従って“技術管理費”の解釈上の問題は存在するものの、相互信頼関係を阻害するような乙の管理状態は、設計変更の業務処

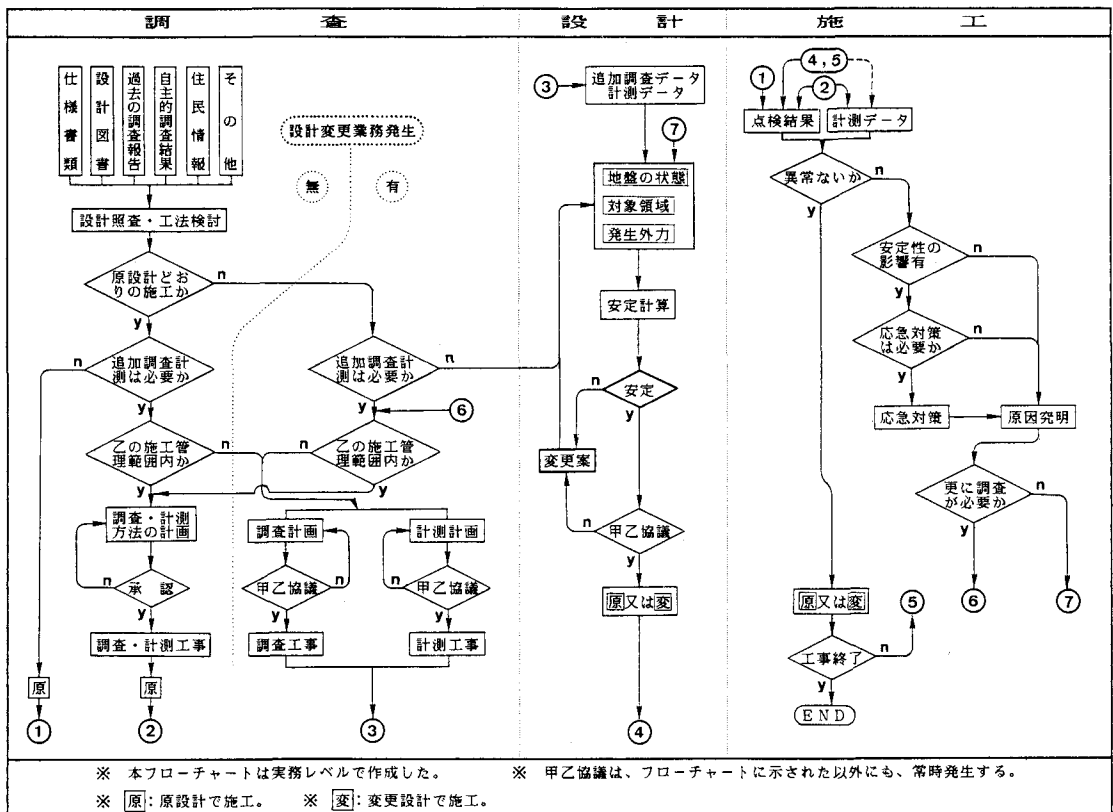


図-7 施工段階における設計変更業務フロー（技術的側面から）

理をも阻害する事を考慮する必要がある。

最終的には、甲乙協議のもとでの意思決定が必要とされるのであり、決定に必要な以上の時間を費やしたり、信頼関係を根底から覆すような行動を取る事は、相互共融に慎む必要がある。

9. 『設計変更』をとりまく問題点

自然条件の不確実性があるがゆえに、設計変更の存在自体を是認する基本的立場に立ち、技術的背景の円滑な処理を目指さなければならないが、本稿をまとめるに当たって、以上に示したアンケート調査結果や、事例研究の中から、設計変更につながる技術的問題点として、図-7に示されるものが指摘される。即ち、

※相互信頼。

※甲の、期間を含めた正当な技術的評価。

※乙の善良な管理者の注意義務履行。

である。それぞれ独立したものではなく、相互に密接な関連を持っている。解決手段の一環として、図に示された処理等が考慮されよう。概念的指摘に終わるが、現状の技術的設計変更処理体系からすれば、変更業務に限らず日常的な現場運営の中で培われる甲乙相互の技術的信頼関係が、全て円滑化に繋がる

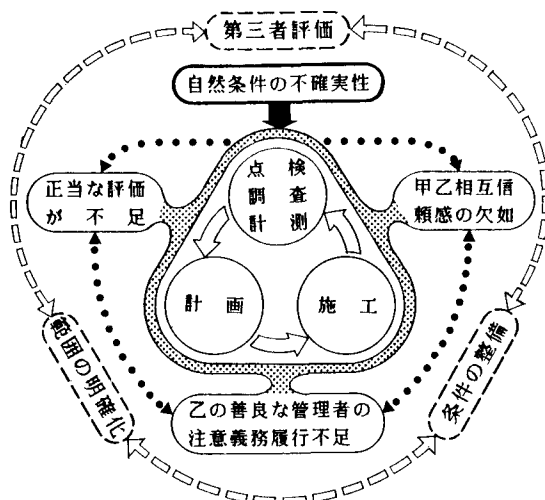


図-8 設計変更業務をとりまく問題点

重要要因であると言わざるを得ない。

図に指摘された以外にも、環境問題（第三者）に起因する変更業務も存在するが、技術的背景と異なる部分が多いと判断されるため、ここでは言及しないものとする。

10. お わ り に

参考文献 3), 4)で議論されているように、建設工事の契約、精算については、甲乙それぞれの立場で、なお多くの問題を抱えている。本稿では片側だけの立場で議論する、あるいは問題提起する事は極力避けた。責任施工が求められる傾向にある現状においては、予定価格、見積り期間等を含めた法的議論も必要であるし、設計変更に対する甲乙相互理解の姿勢と、技術的信頼関係を維持してゆく必要が、これまで以上に求められるのではなかろうか。契約の理念に基づいてより公正、かつ合理的工事の運営を目指さなければならない。

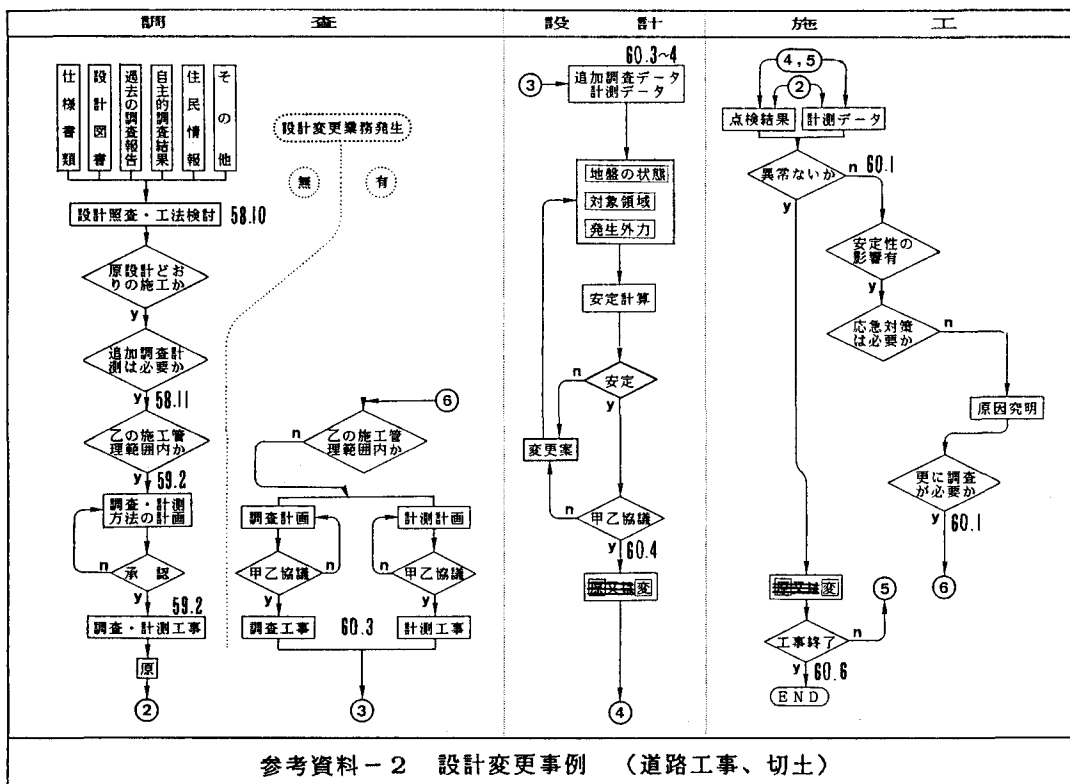
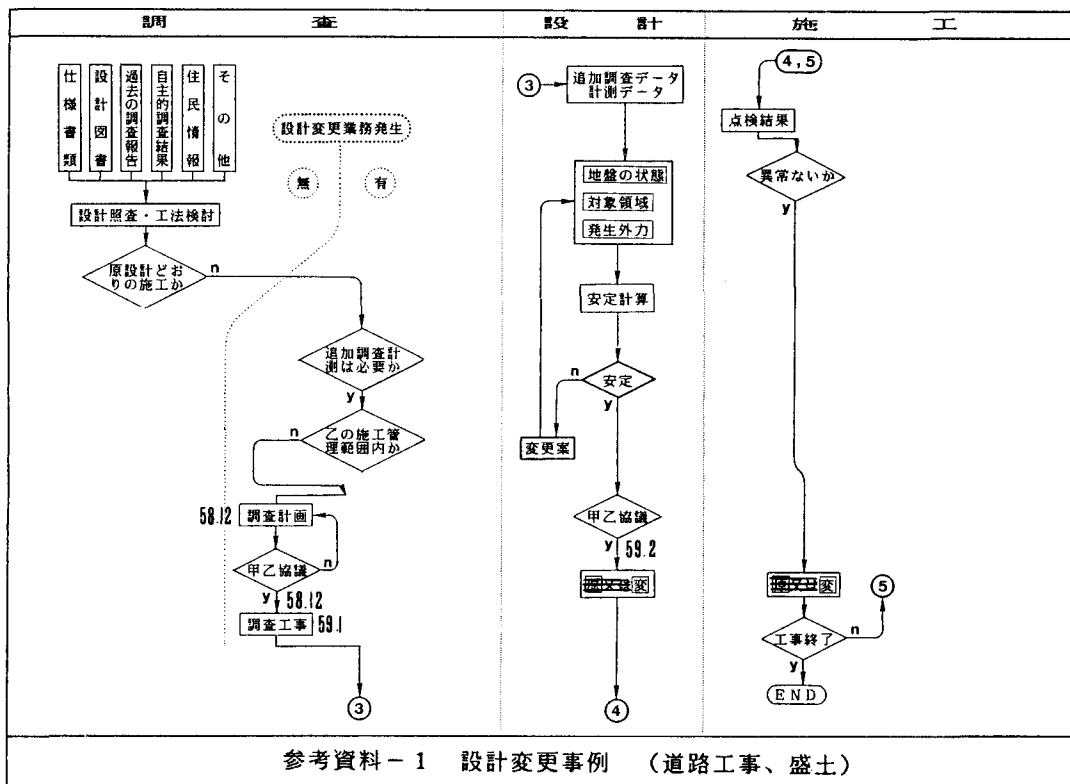
本グループの問題提起が、概念的で新鮮さに欠けるとの反省もあるが、一方でアンケート結果等から感覚的に理解していた問題点、阻害要因が明らかになった。本研究が現状の『設計変更』業務合理化の一助になれば幸いである。

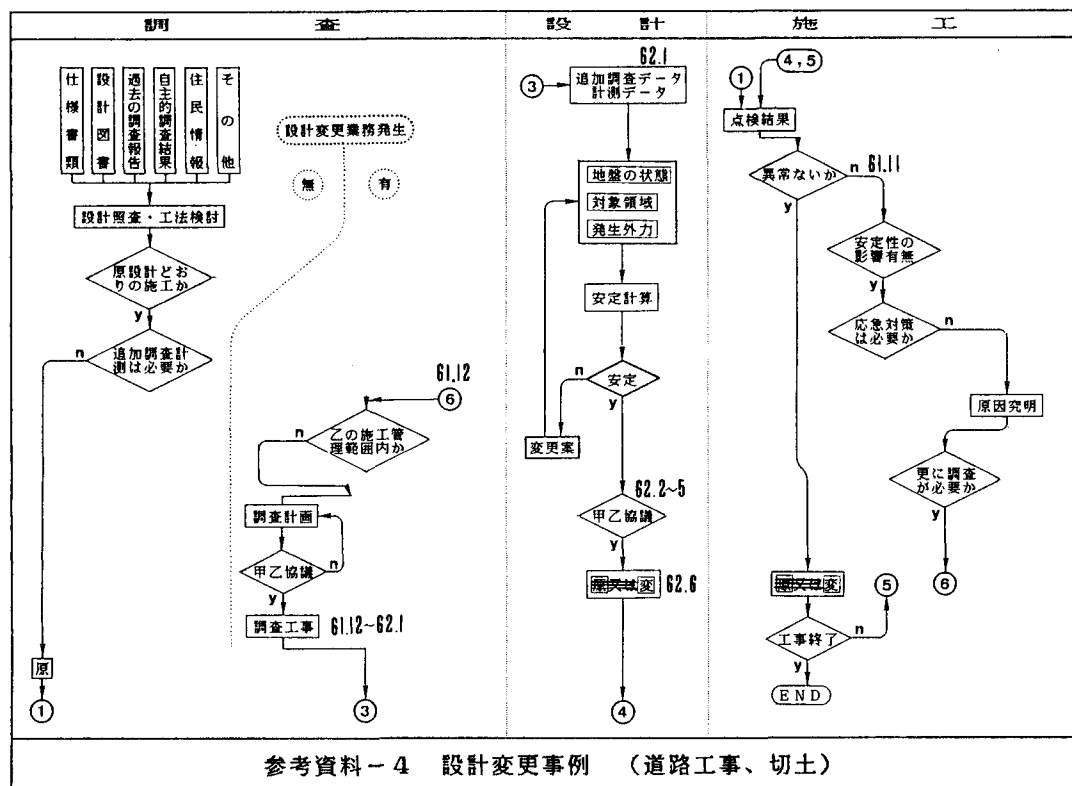
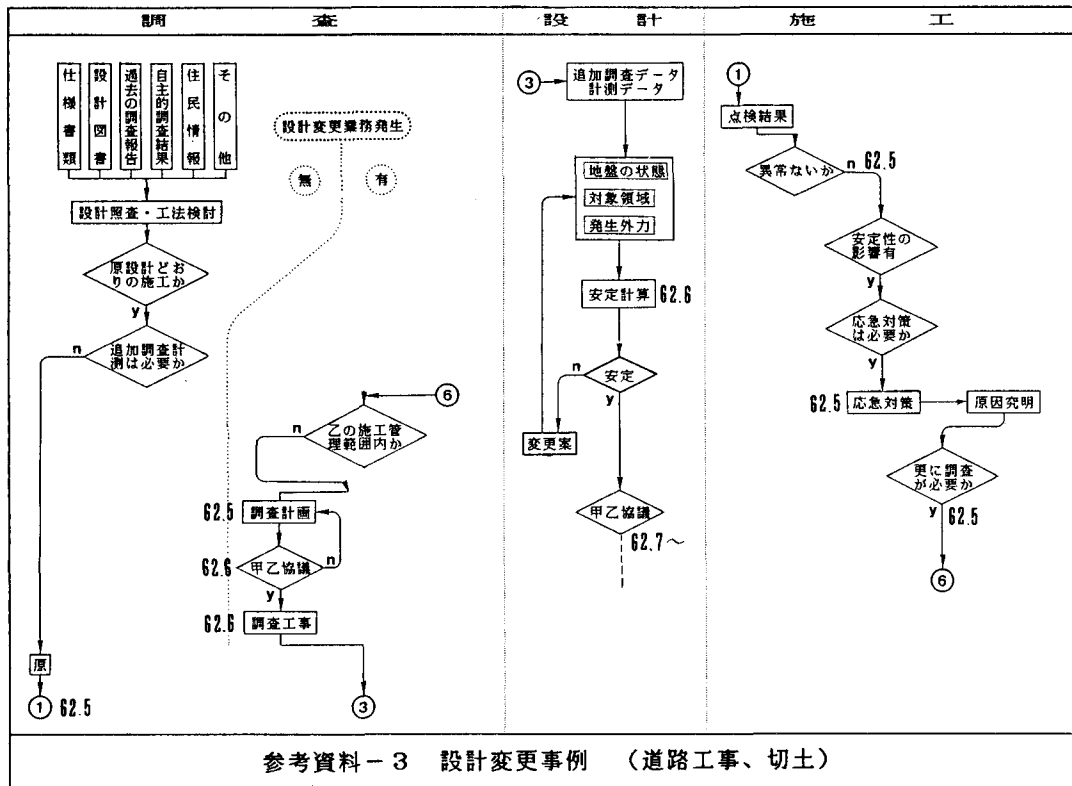
【参考文献】

- 1) 後藤 哲雄：“技術マネジメントシステムの研究—発足に当たって—” 第3回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集 昭和60年11月
- 2) 津田 政憲：“「設計変更」業務の合理化に関する研究（その1）—「設計変更」業務に関するアンケート調査結果について—” 第4回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集 昭和62年1月
- 3) 土木学会誌：特集・契約／精算／土木事業 Vol.70 1985.7
- 4) 建設業界：“参考値”に続いて“施工条件の明示”—岩井國臣建設省技術調査室長にきく— 1985.7

※本研究グループ構成メンバー

後藤 哲雄（フジタ工業） 酒井 和広（道路公団）
津田 政憲（飛島建設） 富樫 豊明（本間組）
新田 篤志（本四公団） 金井 進（戸田建設）





[illegible]

要 5-1 参考資料

