

「設計変更」業務の合理化に関する研究（その1）

一 「設計変更」業務に関する

アンケート調査結果について一

技術マネジメントシステム研究グループ 津田 政憲（飛島建設㈱）

1. はじめに

(1) 研究の主旨

本グループは、E小委員会の中で昭和60年8月に発足した比較的新しい研究グループである。

マネジメント問題のうちでもハードな土木技術にかかわる諸問題は、今まで計画、管理という問題と別けて考えることが多かった。ところが、近年の土木技術の発展と多様化により、いかに土木にかかわる技術的業務を上手に処理するかが重要となってきた。

そこで、本グループは実行という側面から技術の問題を処理していくシステムを考えてみようという研究主旨で発足した。

(2) 研究のテーマ

工事のマネジメントフローの中で技術的業務と関連の深い問題として、設計変更の問題、品質管理の問題、施工計画の立案や変更の問題等が考えられるが、研究テーマとして、まず「設計変更」の問題を取り上げた。

一般に土木構造物は、地盤に代表される不確定要因を多く含んだ自然条件によってその構造や施工計画が左右されることが多く、事前に得た情報と施工段階で得られる実際の情報が異なる場合がしばしば生じ、それに伴い設計の変更がなされるのがむしろ通常と言っても過言ではない。この意味で、土木工事のマネジメントフローの中で、技術的業務と関連の深い「設計変更」業務は、さけて通れない問題として研究テーマにした。

(3) 本報告の要旨

「設計変更」業務についての研究を開始して、まず「設計変更」についてのアンケート調査を実施した。本報告はそのアンケート調査の実施内容と結果

の報告であり、その結果に若干の分析を加え、今後の研究資料とした。

2. 「設計変更」についての考え方

土木構造物がその目的に応じて設計され、施工の段階に至るとそれぞれが持つ千差万別の現場条件と多種多様の施工形態によって、予定されていた工事に変更されたり、部分的な修正が加えられたりする。この施工段階における工事の変更を包括して「設計変更」と総称することにし、一部で「工法変更」と「設計変更」の意味を区別して使用していること等との混同を避けた。

図-1は、工事の施工段階における「設計変更」の概念図である。

土木工事の施工は、法的には請負契約によって実施される。この契約の基本として、建設業法や標準請負契約約款があり、これらの基本理念は公正さや機会均等であり、当事者の対等な立場における合意に基づいての公正な契約である。

「設計変更」についても契約の理念に基づいて、公正に、かつ合理的に処理されるべきものと認識している。

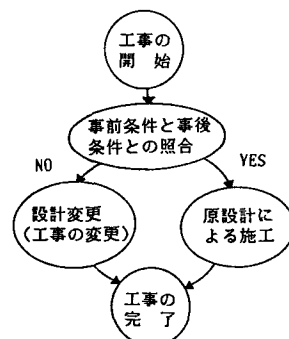


図-1 「設計変更」の概念

3. アンケート調査の実施

(1) アンケート調査の目的

「設計変更」業務の実態を調査するため、アンケート調査を実施した。

研究を進めるために、現状の実態を調査して分析し、問題点を明確化する必要がある。その方法として、アンケート調査、文献調査、ヒヤリング調査等

が考えられたが、まずアンケート調査を実施して、必要に応じて、文献調査、ヒヤリング調査を実施していくことにした。

(2) アンケート調査の内容と実施

研究の主旨より「設計変更」業務のうち特に技術的な側面がいかにかかわっているかに重点を置いた。また、その工事の輪郭を把握するため事業や工事の内容、事業主の種別、設計変更時に重大な問題とな

表-1 設計変更業務についてのアンケート

1. 事業の内容 (A表の番号で回答)	2. 工事の内容 (B表の番号で回答)	10. 原設計の設計者 (○をつける)	①企業者 ②コンサルタント ③請負業者 ④その他 ()
3. 事業主の種別 (○をつける)	①官庁 ②地方公共団体 ③公団 ④民間 ⑤半官半民 ⑥その他 ()	11. この業務で特に技術上の問題として 以下の問いに答えて下さい。	
4. 設計変更の理由 (C表の番号で回答)		a. 原設計の責任範囲	①明確であった。 ②不明確であった。 ③中間であった。
5. 設計変更の業務内容 (○をつける)	①技術検討書、②工法検討書、③計画書 ④構造設計書、⑤仮設計算書、⑥構造図、配筋図 ⑦仮設計算書、⑧その他 ()	b. 設計変更業務の分担領域	①明確であった。 ②不明確であった。 ③中間であった。
6. 設計変更が必要となった技術的内容と改良効果 ① 内容:	② 効果:	c. 担当者は正当な技術的判断ができたか。	①できた。 ②できなかった。 ③中間であった。
		d. 施工が正当な技術的判断をしてくれただか。	①はい。 ②いいえ。 ③中間であった。
		e. 土質調査は十分であったか。	①はい。 ②いいえ。 ③中間であった。
		f. 設計変更業務と関連して 計画工が実施されたか。	①はい。 ②いいえ。 ③中間であった。
7. 設計変更による工費の増加 (○をつける)	①増加した。 ②変わらない。 ③減少した。 ④その他 ()	12. 全体的に業務はスムーズに進行したか。	①はい。 ②いいえ。 ③中間であった。 ④と答えた方はその理由:
8. 変更工事に要した費用の処理 (設問7で①と回答された方のみ ○をつけて答えて下さい。)	①全額支払いを受けた。 ②一部支払いを受けた。 ③全くうけなかった。 ④その他 ()	13. 設計変更業務に要した日数	約 () 週
9. 変更案の提案者 (○をつける)	①企業者 ②コンサルタント ③請負業者 ④その他 ()	14. 設計変更業務の発生時期	①当該工事着手前 ②着手後 (施工中) 昭和 () 年頃
		15. その他 (上記設問以外に当物件の設計変更で何かあればお書き下さい。)	

ありがとうございました。

A表

電力 送電 線	1. 変圧器 2. 水 3. 電力送電 4.
鉄 道	5. 軌道 6. 停車場 7.
農 業 土 木	8. 畑作工 9. 水 10. ポンプ場 11.
上 下 水 道	12. 上水 13. 下水 14. 下水 15. 処理場 16.
土 地 建 設	17. 造成 18. 浚渫 19.
港 湾	20. 防波堤 21. 岸壁 22.
道 路	23. 道路 24.
河 川 防 護	25. 砂防ダム 26. 堤防 27. 地べた防止 28.
電 線 路	29. 電力送電 30. 変電所 31. 開閉所 32. 工場施設 33. 貯蔵施設 34.
其 の 他	35. 競技場・公園 36. 駐車場 37. 空港 38. 39.

B表

土 工 事	1. 切土 2. アースダム 3. ロックフィルダム 4. その他 ()
明 り 溝 造 物	5. 法面工 6. 石積護岸工 7. コンクリートダム 8. 水路、貯水池 9. タンク、サイロ 10. 橋脚上・下脚工 11. その他 ()
地 下 構 造 物	12. マンホール、立坑 13. 開削トンネル、埋設管 14. 山岳トンネル 15. シールド・掘進 16. その他 ()
基 礎 構 造 物	17. 基礎杭 18. 深礎・ケーソン 19. 地盤改良 20. その他 ()
仮 設	21. 山留め 22. その他 ()
	23. その他 ()

C表

設 計	1. 地形の不一致 2. 地質の不一致 3. 設計条件の違い 4. 設計方針不良 5. 設計構造不良 6. 設計強度不良 7. その他 ()
工 法 ・ 仮 設	8. 施工条件の違い 9. 指定工法不良 10. 仮設構造不良 11. 仮設強度不良 12. 仮設施工不良 13. その他 ()
施 工	14. 計画不良 15. 管理不良 16. その他 ()
	17. 工事仕様の不良 18. その他 ()

る費用の問題、原設計に関する問題等に設問をもうけた。

アンケート調査様式を表-1に示す。

アンケート調査は、システム開発小委員会に参加している委員の所属団体を対象に実施され、昭和60年の10月にアンケート用紙が配布され、同12月に回答の回収が完了した。

4. アンケート調査の結果

(1) 結果の概要

本調査で回収された回答数は77件であり、内若干の部分的な欠測値が含まれていたものの、その後の補足追跡調査により、ほぼ当初の目的を満たす回答

数及び内容が得られたものと考えている。

アンケート調査を実施する際には、アンケートの設問項目にほとんど計量値や計数値を含んでいない為に記入者の主観の違いによる誤差が多く出る可能性があるかと懸念したが、整理を行なった結果から判断して、我々が「設計変更」に対して抱いている概念と整合性が認められ、参考資料としての結果の信頼性はあるものと判断している。

表-2は、アンケートの各設問に対する比率上位の回答一覧である。

(2) 結果の分析

(a) 「土質調査」について

アンケートの設問番号11-eで土質調査について質問した。その回答結果を図-2に示す。

表-2 アンケート回答一覧

設 問	回 答	比率(%)	設 問	回 答	比率(%)
1. 事業の内容	① 道 路 ② 上下水道	40 18	11. a 原設計の責任範囲	① 明確であった ② 不明確であった ③ 中間であった	47 46 8
2. 工事の内容	① 明り構造物 ② 切盛土工 ③ 地下構造物	36 29 27	b 設計変更業務の分担領域	① 明確であった ② 不明確であった ③ 中間であった	43 43 14
3. 事業主の種別	① 公 団 ② 地方公共団体 ③ 官 庁	34 27 26	c 担当者は正当な技術的判断ができたか	① できた ② できなかった ③ 中間であった	68 16 16
4. 設計変更の理由	① 地質の不一致 ② 指定工法不良 ③ 設計条件の違い ④ 設計方針不良	30 19 16 12	d 施主が正当な技術的判断をしてくれたか	① は い ② 中間であった ③ いいえ	70 17 13
5. 業務の内容	① 技術検討書 ② 工法検討書 ③ 構造設計書	60 57 38	e 土質調査は十分であったか	① いいえ ② 中間であった ③ は い	46 35 18
7. 工費の増減	① 増加した ② 減少した ③ 変わらない	77 13 10	f 計測工が実施されたか	① は い ② いいえ	62 38
8. 変更工事の工費の支払い (工費増加の内)	① 全く受けなかった ② 一部支払いを受けた ③ 全額支払いを受けた	49 31 17	12. 全体的に業務はスムーズに進行したか	① は い ② いいえ ③ 中間であった	43 34 23
9. 変更案の提案者	① 請負業者 ② 企業者 ③ その他	77 12 12	13. 設計変更業務に要した日数	① 1～4週 ② 5～8週 ③ 9～12週 ④ 13週以上	42 25 18 15
10. 原設計の設計者	① コンサルタント ② 企業者 ③ その他 ④ 請負業者	55 23 16 6	14. 設計変更業務の発生時期	① 当該工事着手後 ② 当該工事着手前	72 28

図に示すように「土質調査が不十分であった。」という回答が「土質調査が十分であった。」という回答よりも上回った。

また、土質調査に関する回答と、工費、原設計の設計者、設計変更業務の分担領域、変更業務の進行に関する回答との関連を図-4に示す。

この図より以下のことが読み取れる。

- ① 土質調査が十分であった場合の変更に伴う工事費は、増加した事例の比率が少ない。
- ② コンサルタントの設計による工事の場合は土質調査が十分と考えられた事例が多い。
- ③ 土質調査が十分であった場合は、変更業務の分担領域が明確であり、業務の進行が良い傾向にあった。
- ④ 土質調査が不十分な場合は、変更業務の分担領域が不明確になりがちであり、業務の進行が悪くなり、また変更に伴う工事費も増加傾向にある。

図-3は土質調査と工事の内容のうち「切盛土工」と回答されたものとの関係を示す。このように工事の内容が「切盛土工」では土質調査が不十分という

回答が多かった。

(b)「設計変更理由」について

図-5はアンケート設問4の設計変更理由についての回答結果である。

この結果より、今回のアンケート調査で得た変更工事は、表-1のC表に示す設計にかかわる原因によって発生したものが多いことがわかる。

自然条件の代表である地質の不一致や、設計の条件や方針が原因となって設計変更が発生していることは、土木工事のマネジメントフローの中で、技術にかかわる要因が大きな役割を果たしていることがわかる。

また最も回答比率が高かった「地質の不一致」に注目して、その事業内容を分析してみると、図-6に示すように、「道路事業」、「造成事業」が上位を占め、主に土を取扱いかつ施工面積が大きくなる道路や造成工事が地質に影響されやすい一面があらわれている。

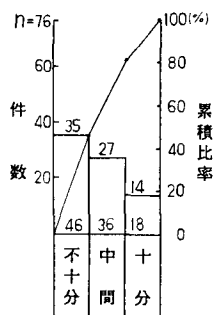


図-2 土質調査に対する全体の回答

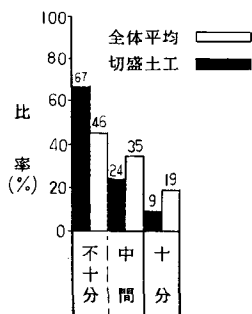


図-3 「切盛土工」と土質調査

項目		工 費				原設計の設計者				変更業務分担領域				変更業務の進行			
細目	全体平均	増 加	不 変	減 少	全体平均	企業者	コンサル	請負業者	その他	全体平均	明 確	不明確	中 間	全体平均	よ い	悪 い	中 間
分類																	
土質調査が 十分	回答比率 (%)	50	36	14	回答比率 (%)	7	86	0	7	回答比率 (%)	57	36	7	回答比率 (%)	57	29	14
	(X)	77			(X)	23	55	7	15	(X)	43	43	14	(X)	43	34	23
土質調査が 不十分	回答比率 (%)	83	3	14	回答比率 (%)	14	57	9	20	回答比率 (%)	31	52	17	回答比率 (%)	29	51	20
	(X)	77	10	13	(X)	23	55	7	15	(X)	43	43	14	(X)	43	34	23
土質調査が 中間	回答比率 (%)	85	4	11	回答比率 (%)	45	37	7	11	回答比率 (%)	48	33	19	回答比率 (%)	55	15	30
	(X)	77	10	13	(X)	23	55	7	15	(X)	43	43	14	(X)	43	34	23

注) 破線は全体の回答比率を示す

図-4 土質調査の回答と他の設問との関連

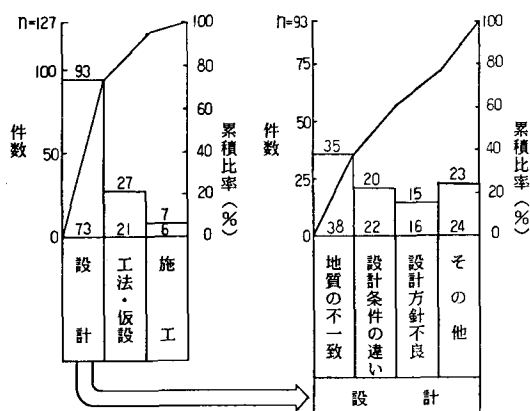


図-5 設計変更理由についての回答

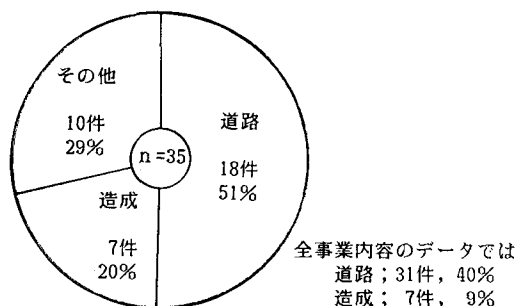


図-6 「地質の不一致」と事業内容

表-3は、設計変更理由での回答上位3項目と「担当者及び施主の正当な技術的判断」との関連を示し、施主、担当者とも正当な技術的判断ができたとする回答が優勢であった。

また、これら3つの設計変更理由では、施主、担当者の正当な技術的判断の評価が、高い確率で一致していて(図-7参照)、それと反対に設計変更理由が「指定工法不良」の場合の結果と比較して対照的であった。

表-3 担当者、施主の正当な技術的判断について

	比率(%)		
	できた	できなかった	中間
地質の不一致	74	9	17
設計条件の違い	80	11	9
設計方針不良	67	20	13
	67	20	13
	70	20	10
	65	15	20

上段 ■ : 担当者
下段 □ : 施主

図-7 施主、担当者の正当な技術的判断レベルが一致する状況

変更理由 : 設 計			工法・仮設
地質の不一致	設計条件の違い	設計方針不良	指定工法不良
27/35件=77%	15/15件=100%	14/20件=70%	4/15件=23%

(c) その他のアンケート結果

前項の(a)や(b)以外で得られた、アンケート回答分析結果のうち、特徴的なものを列記する。

①事業の内容

・道路工事と上下水道工事に関する変更事例が多かった。・変更業務日数は、道路工事に関するものが長期に渡っている。・上下水道工事の変更事例に関しては、設計変更増になる事例が少なく、逆に、道路工事では多かった。

②工事の内容

・切盛土工では、施主と担当者の正当な技術的判断がなされたとされる事例が多く、明かり構造物ではそれが少なかった。

③事業主別

・地方公共団体発注工事では、変更業務日数が短く、公団発注工事では長い傾向にある。・民間工事では、施主と担当者の正当な技術的判断ができた事例の比率が高かった。

④業務の内容

業務の内容として「技術検討書」、「工法検討書」、「構造設計書」等の技術的な業務が多かった。

⑤工費の増減

・工費の増加を招いている変更理由は、設計に関するものが多く、工費が変わらない事例は逆に設計に関するものが少なく、工法、仮設に関するものが多かった。・変更案の提案者でみると、工費増加及び変わらない事例は請負業者提案に多く、工費減少の事例は事業主提案に多かった。

⑥費用の処理

・全額支払いをうけた事例は「原設計の責任範囲」、「変更業務の分担領域」、「担当者、施主の正当な技術的判断」、「業務の進行」等について望ましい状況下にあった場合の比率が高かった。

⑦計測工事

・事業主や工事種別にかかわらず、万遍なく計測工は実施されていた。また全体的に計測工を実施している比率が高かった。

⑧変更業務日数

・業務日数が長くなる程、工事費の増加を招く比率が高くなる傾向にある。・業務日数が11～20週の事例は、全て計測工事が実施されていた。

⑨発生時期

・当該工事着手前に変更業務の発生した事例はコンサルタントの原設計である比率が高かった。
・着手後の発生事例は、変更理由として地質の不一致の比率が高い。

⑩設計変更の内容と背景

設問6で「設計変更が必要となった技術的内容と改良効果」を具体的に問うたが、その回答を分析した結果、変更工事の具体的な事象として「地すべり」を含む「斜面安定問題」が多く、他の設問の回答結果でも得られたように、土質調査の不十分さや、地質の評価の仕方が、設計変更に大きく影響しているようであった。また、最近の土木工事が、きびしい立地条件で計画されていることをうかがわせるように、工事による周辺構造物への影響が変更事由となった事例も多く認められた。

5. 結果のまとめ

今回のアンケート調査に協力していただいた皆様は、請負業者がほとんどであるため、やや片寄った見解が出たかもしれないが、その事を配慮してデータを取り扱うなら、十分に参考資料となるものと考えている。

今回の結果では、設計変更業務は道路事業における「明り構造物」や「切盛土工事」に多く発生していて、その変更の理由として技術的要因の大きな「設計条件」や「設計方針」、自然条件の「地質の不一致」等が高比率で回答された。また、「技術検討書」、「工法検討書」、「構造設計書」等の技術的な検討によって、施主、施工者が正当な技術的判断を下し設計変更がなされている様子がうかがえる。

両方の利害が相反する工費については、設計変更により増加する傾向が強くその支払いを受けなかつ

たという回答もあり問題の複雑な一面が見られた。

6. 今後の方向

アンケート調査をふまえて、具体的な事象として「斜面安定」に関する問題を取り上げ、原設計が工事の進行とともに、条件の相違が発生して変更され、工事が完成してゆく過程をたどり、「設計変更」の業務フローを整理して、特に技術的な要因に注目して研究を継続していくつもりである。

調査設計段階よりの地質の評価が、「設計変更」に大きく影響していることがアンケート調査で明確となったように、技術評価法（診断法）の研究が重要であり、また「設計条件」や「設計方針」に密接な関係のある各種の「技術基準書」や「標準仕様書」についても、業務フローとの関連で整理する必要があると感じている。

工事の請負契約の基本理念である“公正さ”を土台にして業務を合理化し、発注者及び請負者相互の利益を保障する設計変更システムが理想的である。

7. あとがき

アンケート調査の実施には、E小委員会に参加されている各委員、及び関係会社にも多大な御協力をいただいた。ここに感謝の意を表してあとがきとする。

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) 土木工事技術管理研究会；“土木工事施工条件明示の実際” 建設物価調査会 昭和61年1月
- 3) 下村 周；“公共工事標準請負契約約款の考え方” 土木学会誌 Vol.70 No.7, PP5～8, 1985.

※本グループの構成メンバーは以下のとおりです。

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