

VI-10 省力化施工にかかわる V E 事例の分析

(株)フジタ 正会員 小田 勤

1. はじめに

当社の V E 活動は1968年に始まり23年を経過している。その間に数万件の V E 改善事例が提案・実施されている。この事例は、作業所の貴重な体験に基づく成果であり、単にコストダウンにとどまらず施工の合理化と生産性の向上に貢献してきている。当初のコストダウン中心の活動から近年は質の向上、業務の効率化、労務の省力化を目指した方向へ徐々にではあるが転換してきている。これらの事例を分析することにより省力化施工を考えていく際の参考になると考え、その検討を行った。

2. 事例分析の分類基準

V E 事例は、個々の作業所における工事の内容がそれぞれ異なるために、多種多様なものとなりその効果もまちまちである。しかし、これらのデータをいろいろな観点から分析すると、他の現場や工事において実施した V E の実績が有効に活用できる場合が少なくない。こういった意味からも V E 事例の積極的な活用へ結びつける必要がある。

V E 改善事例をレベル 0 からレベル IV までの 5 段階に分類した。レベル I から IV までは省力化への貢献度が大きい順とし、レベル 0 を無人化としたが、基準の内容が不明確であるため、今回は分析の対象とはしていない。また、貢献度の内容については機械設備や機器・治具と人間とのかかわり合いの程度で表した。表-1 に分類基準を示す。

表-1 分類基準

レベル	区分	貢献度の内容（作業主体と制御・監視主体）
レベル 0	無人化	機械設備が作業し機器が制御・監視する
レベル I	省力化への貢献度 大	機械設備が作業し人間が制御・監視する
レベル II	省力化への貢献度 中	機械設備が作業する
レベル III	省力化への貢献度 小	機器・治具を使って人間が作業する
レベル IV	省力化への貢献度若干	機器・治具を使うが人間が中心で作業する

なお、ここで使用したデータリストは1981年～1989年度までの土木工事の V E 実施例報告書をもとにしている。これらの V E 実施例のうち、優秀事例として認められたものの中から、省力化に貢献したと考えられる V E 改善事例を採用している。

3. V E 改善事例の分析

事例の分析については、統計的と内容的な要素が考えられる。

この分析においては統計的には、その要素に欠ける点があるが、全体的な傾向として参考となる可能性があり、それについて述べる。表-2 に分類基準にしたがって整理した土木工事の V E 改善事例の分析結果を示す。

土木工事では、合計で 144 件あり、レベル別にみると省力化への貢献度の大が12件で 8%、中が12件で 8%、小が29件で20%、若干が91件で64%となっている。

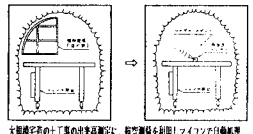
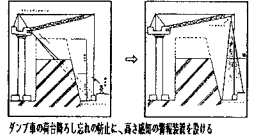
表-2 分類基準による分析結果

		土木工事	比率
レベル I	省力化 大	12 件	8 %
レベル II	省力化 中	12 件	8 %
レベル III	省力化 小	29 件	20 %
レベル IV	省力化若干	91 件	64 %
合 計		144 件	100 %

土木工事は建築工事に比較すると省力化レベルの点において優れているといえる。これは省力化の内容が多岐にわたっており、その範囲が広いことを示している。また、作業の内容において機械設備を取り扱う作業が多いため、改善の方向性が機械化・省力化を指向している。

表-3 に省力化に貢献した V E 改善事例の詳細リストを示す。

表-3 省力化に貢献したV E改善リスト

	V E 対象と改善内容	機能	省力化率 %	CD
省力化 大 (レベル I)	1 土木建設の機械設備を自動化し、更にデータ処理システムを構築	操作を容易にする	85	49
“	2 フィールド測量計画の計画システムに、地図読取で地の位置管理をすべて自動化	計算を自動化する	50	47
“	3 ダンプ車による資材搬送に、マイコンと位置センサーで自動制御	作業量を測定する	95	44
“	※4 ナム工法における金網の張りの張付方法に、超音波センサーとマイコンで自動管理	張付計画通りに張る	71	21
“				
“	5 大規模な土木工事の作業現場に、航空写真を利用したマイコンで自動処理	土工量を測定する	78	65
“	6 土工量の抽出高度に電圧センサーとマイコンで自動処理	土工量を測定する	61	55
“	7 地下鉄建設の形状計画管理に、マイコンで自動的に計画管理	変位を計算する	—	18
“	※8 ダム工場のクレーン運転の自動化方法に、テレビカメラとマイコンで自動運転	バックワードを制御する	72	14
“				
“	9 ダンプ車の荷台傾斜し忘れの防止に、高さ検出のセンサーを取り付ける	高さ検出を感知する	75	77
“	10 軌道のレベル測定方法に、移動式の水準測定装置を考案	高さの測定を容易にする	80	38
“	11 シールド工場のクレーン運転方法に、自動運転を付した自動運転装置で操作	クレーンを操作する	38	74
“	12 建設現場の道路の平坦性を、超音波センサーの自動測定をセットして高度を感知する	道路を測定する	80	62
省力化 中 (レベル II)	1 大規模な土木建設の現場に、数台のセンサーを自動制御に取り付けて作業	作業を自動化する	50	37
“	2 地下鉄建設の現場に、センサーとマイコンで自動制御	作業を自動化する	57	46
“	3 運搬設備の自動運転方法に、センサーとマイコンで自動制御	作業量を測定する	65	62
“	4 下水道建設工法を小口掘削工法に施工	下水道を建設する	—	30
“	5 ダム建設CONの材料供給設備を自動化して無人化	資材を供給する	50	23
“	6 クレーンの自動運転方法に、センサーとマイコンで自動制御	クレーンを操作する	80	80
“	7 トンネル掘削機の自動運転方法に、センサーとマイコンで自動制御	トンネルを掘削する	—	72
“	8 水質管理の自動化方法に、センサーとマイコンで自動制御	水質を測定する	—	62
省力化 中 (レベル II)	9 ダムCONの自動運転方法に、センサーとマイコンで自動制御	トンネルを掘削する	38	37
“	10 トンネル掘削機の自動運転方法に、センサーとマイコンで自動制御	トンネルを掘削する	12	16
“	11 工事現場にマイコン制御システムを導入し、機械化施工を行う	工事現場を自動化する	—	51
“	12 シールド工場の自動運転方法に、センサーとマイコンで自動制御	トンネルを掘削する	50	85
省力化 小 (レベル III)	1 建設現場の自動運転方法に、センサーとマイコンで自動制御	トンネルを掘削する	—	70
“	2 建設現場の自動運転方法に、センサーとマイコンで自動制御	トンネルを掘削する	23	20
“	3 建設現場の自動運転方法に、センサーとマイコンで自動制御	トンネルを掘削する	30	13
“	4 トンネル掘削機の自動運転方法に、センサーとマイコンで自動制御	トンネルを掘削する	20	28
“	5 トンネル掘削機の自動運転方法に、センサーとマイコンで自動制御	トンネルを掘削する	38	37

4. 分析結果の考察

レベル I の省力化大では、センサーによる感知や無線の使用およびマイコンによる自動処理・計測管理などが著しく多くみられる。これは計測管理などの制御・監視のシステムの開発・活用の V E 改善事例といえる。

機能表現では、「----を感知する」、「----を操作する」、「----を測定する」などが多い。

レベル II の省力化中では、レベル I における事例の簡便化のほかに特殊機械や治具の活用、移動・運搬や組立の方法の効率化がみられる。これは機械設備による作業に合理的に置換しているといえる。

機能表現では、特にかたよりはなすが「----を知らせる」、「----を決める」などの機能にかかわる

ものがやや多い。

レベル III の省力化小では、レベル I および II における事例のほかに軽量化、移動化、大型化、複合化などのキーワードがみられるほか簡単な計測方法や治具の開発がみられる。これは人間主体の作業の合理化を図っていることといえる。

機能表現では、特にかたよりはなすが「----を作る」、「----を打設する」などの機能にかかわるものがやや多いといえる。

省力化率については、その数字の信頼性がいま一つであるが、不合理と思われる数字を除いて平均値を算出するとレベル I では約 70 %、レベル II では約 50 %、レベル III では 30 % 台となっている。すなわち 1 ランク、レベルが上がる毎に約 20 % 程度の省力化が期待できる。

この結果によると、省力化レベルの高い事例はそう多くはないが、内容については無人化施工への大きな可能性を内在している。それは、無人化施工に結びつく萌芽といつてよい。すなわち近年の作業所における改善の傾向としては、足場・型枠などの従来の「もの」そのものを対象とする他に、施工をめぐむ工事の施工法・施工計画などの「施工ソフト」と表現される対象が多くなってきている。その内容は、いかにその方法を合理化するかであり、省力化・自動化がその中心となっている。

5. おわりに

今後、これらに向けて合理化を図るためには、V E による改善活動を 1 ランクから 2 ランクアップさせる必要がある。すなわち作業所を中心に行っている改善活動の範囲と方向性をもう一度見直し、生産の現状システムを前提とし、肯定しつつ改善を行うものと、それを改革する方向で取り組むものとに区別する。また、作業所の V E による改善活動は、その体制と内容を現状の形で進めていくほかに、さらにプロジェクトチーム式に、取り組む必要性のあることも示唆している。

これらの分析は今後とも継続することが必要であり、分析の手順や内容を見直し、省力化・自動化を目指すためのヒントと、その方向性を示すデータとして活用するための作業を地道に進めることが必要といえる。