

VI-14 VE技法による工事管理技術の改善について

フジタ工業㈱ 正会員 小泉泰通，倉谷勝敏，河野健治

1. はじめに

建設事業は大規模であるから，巨額の費用，長期間をかけて進められる。建設事業の企画，調査，設計，施工等の段階に多数の企業が個別に参画し，発注者の指導・監督により，各企業が分担する業務を遂行している。各企業の業務遂行に当って，企業系列下の下請負化，同一企業内での分業化の現象がみられる。

施工段階を分担する企業の技術者には，QCDS（品質，原価，工期，安全）管理の職務があり，各々の持場で固有技術と管理技術を発揮している。しかし前述のような企業間分業，企業内分業の進行および，職務範囲の拡大等により，個々の構造物の機能，個々の作業の究極目的が不鮮明になることがある。一方，施工技術の進歩，新素材・新製品の開発は目覚しく，設計技術が発注者のニーズに的確に応え難い状況も強まっている。

2. VE技法

VE技法（Value Engineering，以下VEと記す）は，1947年にアメリカのGE社で開発された管理技術で，1960年頃から我国の電気，自動車，建設産業に導入されている。

VEの価値測定モデル式を次に示す。

$$V(\text{Value : 価値指数}) = \frac{F(\text{Function : 機能})}{C(\text{Cost : コスト})}$$

VEは表-1に示すジョブプランによって進められる機能中心の問題解決法で，積極的な創造性を特徴としている。その理由として，①機能中心に考える，②メンバーが共通の認識を持つ，③構造物や作業の究極目的を理解する，④チームの問題解決のルールを明らかにする等がある。VEは建設事業が抱える問題解決法としての評価を高め，モノの改良やコストダウンにとどまらず，施工法の改善，新製品の開発，工事管理技術（固有技術）の改善にも適用される例がみられる。

表-1 VEのジョブプラン

基本ステップ	質 問 形 式
1.機能の定義	1.それはなにか 2.その働きはなにか
2.機能の評価	3.そのコストはいくらか 4.その価値はどうか
3.改善案の作成	5.他に同じ働きを果たすものはないか 6.そのコストはいくらか 7.それは必要な機能を確実に果たすか

3. ロックフィルダムにおける適用事例

ロックフィルダムは大規模で企画から完成まで十年余の歳月と一万人余の技術者，技能者の参画を要する例もある。また構造的には現地に賦存する自然材料の特性を生かしたゾーニングによりダムの機能を確保している。ロックフィルダムは，複雑な構造の多工種大型工事なので，VEの適用範囲が広く，ハード面，ソフト面の実施例が多い。本報告では図-1の機能系統図に示す“水を貯める”に関連するものの一部を記す。

〔一次機能〕

〔二次機能〕

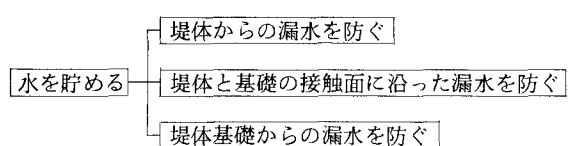


図-1 ダムの機能系統図（一部）

(1) ブレンディングパイル造成時におけるコア材品質のプロセス管理

コアゾーンの基本機能は“堤体からの漏水を防ぐ”ことである。ブレンディングパイルの基本機能は“コア材の粒度を調整する”ことである。この機能を高めるため，パイル造成時に理想的な粒度のコア材を製造すること

を目標としてプロセス管理を行なった。

パイルは細粒材と粗粒材を一定の体積比で層状に盛り立てるので、各層の材料別にランダムに密度、含水比、粒度を測定し、この値でその材料を代表させ、そのサイクルの合成粒度を算定する。目標粒度との差違を算定し次サイクル盛立時に、その差違を相殺するように調整する。この作業を繰り返し、各サイクルで逐次粒度調整を行ない、パイル全体の粒度を調整するとともに、各サイクルの粒度の均等化を図った。

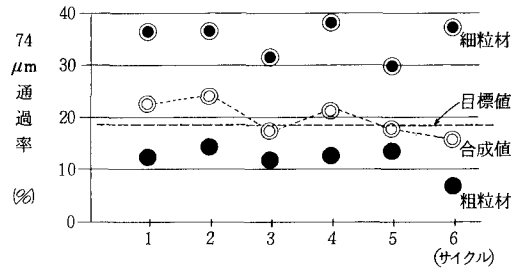


図-2 粒度管理図

図-2に示す粒度管理図のように、合成粒度は比較的狭い範囲に入っている。パイル造成後の作業による、土粒子の破碎は認められるが、コア盛立後の粒度は、発注者が意図する範囲の均質なものであった。以上によりブレンディングパイルの機能を向上した。

(2) コアに接触するコンクリートの表面処理方法の改善

ギャラリー、人工アバット、デンタルコンクリートなど、コアに接触するコンクリート表面に沿った漏水を防ぐため、コンクリート表面の目荒しをして、クレイスラリーを塗布する方法がとられている。コンクリート面処理の基本機能は“接触面に沿った漏水を防ぐ”ことである。

一般にコンクリート表面の目荒し作業には振動工具が使われる。これはエアー駆動のノミをコンクリートに激突させて表面を削り取る作業で、ノミの激しい往復運動が振動となって作業者に伝わる。そのためこの作業は労働安全衛生法により振動作業に指定され、作業者の白ろう病予防のため厳しい時間管理が義務づけられ、工事管理上問題が多い。

作業分析と問題点の創造的解決法により、①大規模作業用に、多数のノミをランダムに往復させて、コンクリート表面を削り取る機械とそれを自由空間に保持する機械、②小規模作業用に、ノミの振動を自己吸収する特殊な治具を開発した。以上によりコンクリートの表面処理精度を高め、機能の向上を図るとともに有害作業をなくし、作業者の衛生管理・安全管理向上に寄与することができる。

(3) 基礎処理工法の改善

基礎処理の基本機能は“堤体基礎からの漏水を防ぐ”ことである。堤体基礎岩盤の性状、透水特性、地質構造は千差万別である。近年のダムは地質の悪い所に築造される例が多いため、当初の注入仕様で施工して、有害なリークや岩盤変位を発生させる例もある。

グラウティングの作業分析、問題点反転手法により、基礎処理工法の改善を行った。テスト孔の各ステージのクラック数と透水係数から、クラックの平均開き幅を求める。岩盤変位を発生した先行事例から、卓越したクラックと注入時間の関係を求める。各注入ステージ当り、注入半径をパラメータとして、注入時間を算定し、先行事例を参考にして注入時間を規制する方法を提案し、発注者の承認を得て実施した。この方法により、品質低下、工期延伸を防ぎ、注入効果を高め、機能を向上させた。

4. おわりに

VE手法はモノの改善の方法として開発された機能中心の管理技術で、工事管理技術（固有技術）と併列するものであった。建設事業の大規模化に伴う、目的意識の稀薄化、創造性の低下を補ない、発注者（顧客）のニーズに積極的に対応する方法なので、工事管理技術（固有技術）の改善等への適用拡大を期待する。

なお、土木用語とVE用語には一致しない点があるので、一部省略、一部補足した。

〔参考文献〕土木学会誌：1985年7月号，12月号

バリューエンジニアリング：1983年1月号，1985年5月号，7月号，9月号