

建設省大臣官房 正員 本 山 菊
会 奇 田 義 元

1 はじめに

土木工事において建設する構造物は、計画設計及び施工法について研究、検討が行なわれ、その性能の向上、経済的な施工が進められている。しかし、理論的に研究された応力計算にもとづく設計法によって得られた構造物の品質及び寸法の諸元は、従来の経験や理論的研究にもとづく施工法で実現されなければならないが、実際は施工誤差によって完全にその数値を実現させることは不可能である。

土木構造物を施工する場合、その関連する因子が多く、また不明な点が多くあるので、その品質、寸法に対する誤差又は許容範囲の定めが明確でなく、その性能の保証と云う面では非合理であった。

近代の推計学を基礎において抜取検査の方式が大量生産方式を特徴とする近代工業に新しい品質保証の手段をふたしたことは、衆知の事実であるが、土木工事における建造された構造物の品質、及び寸法の諸元についても、その構造物の性能が完全に建設目的に合致しているか否かを検定する手段を欠いており、この分野では非常に遅れていた。しかし土木工事においてもコンクリート、土工等の品質管理についての方法は、近時室内実験学による研究によって開発が進められているが、施工された構造物の寸法等に関する管理の資料は殆んど公表されず、また系統的にも調査はされなかった。建設省においては、昭和40年より全国的に直轄工事に対して構造物の品質、寸法について調査を行なった。それにもとづいて抜取検査の方式を検討し、規格値、及び管理手段の基準化を進めている。

今回、その一部であるコンクリート構造物の調査資料と、検討した規格値、及び管理手段の概略を発表するものである。

2 コンクリート構造物の施工管理調査について

この調査は地方建設局等において実施している直轄の請負工事の品質、出来形管理の実態調査としたもので、昭和40年度、41年度の工事で、品質管理については工事種別と工事金額別に623件を抽出した。工種は7工種について行なった。そのうちコンクリート工は、(1) コンクリート材料 (2) コンクリート練り混ぜ (3) 骨材の比重及び吸水量試験、骨材の篩分け試験、骨材の単位体積重量試験、細骨材の表面水量試験、スランプ試験、圧縮強度試験、曲げ強度試験、空気量の測定、配合試験で、その結果の一部を別表で示す。出来形管理の調査については、各特性の許容範囲を決定し、その許容範囲のもとに施工された各特性の測定を行ない測定値の分布表を作成した。工種は工事目的によって8工種について行なった。そのうちコンクリート擁壁については工事箇所は約2000箇所であってその結果は別表-2の通りである。

3 検査について

(1) ロットの大きさ 検査の対称となるロットの区分は、同一の材料、機械及び工法で、同一時期に施工したものであって、これは検査実施の効率及び方法によって定まるもので、建設省においては検査技術基準として定めている。

(2) サンプリングの箇所及び方法 サンプリングの箇所は原則として、JIS Z 9031に規定するランダム採取方法により乱数表を用いて乱数列を作り採取を行なう。

(3) 検査の段階 計画、実施、処置のうなり
処置として、手直し、補強等があり、更に測定したデータは、今後の規格値の改訂の資料とする。

次に、規格値について

(1) 規格値に対する考え方

出来形寸法の規格は、機能に対して具体的な保証として、検査による規格確認の数値である。このため実際上技術的に、経済的に実施可能なものであると同時に性能上、許容出来るものでなければならぬ。このため調査により、実際検査に合格し機能にも満足出来るものを施工管理データの数値と設計値との差を統計処理することにより求められる。

(2) 規格値の定め方

土木構造物の規格値のあるものは個々の測定値による抜取検査によって得られたものであって、その測定値は個々のデータとして合否の決定をする。この検査は計量現準型一回抜取検査である。これはJIS Z 9003の方式によって行なうべきである。なお、この不良率を保証し、特性値は高い方が望ましいのでその場合は

$$\text{試料の大きさ } n = \left(\frac{K\alpha + K\beta}{Kp_0 - Kp_1} \right)^2$$

$$\text{下限合格判定値 } X_L = S_L + k\sigma$$

(3) 規格値

設計値と出来形数値の差の限界値であって、この中の測定値は全部この規格値の中に入る必要がある。規格値は調査データの標準偏差を統計的に考慮したものとすることを原則とするが、構造物の特性を検討し、この結果によりこので決められるものは、施工法を検討する必要があり今後の課題となる。

(4) 生産者危険、消費者危険について

JIS Z 9003における $\alpha=5\%$ $\beta=10\%$ と制限する。土木構造物の場合この値を採用する。

(5) 不良率について

JIS Z 9003における $p_0=0.1\%$ $p_1=5.0\%$

として不良率の保証をする。

(6) 品質水準

2側の平均値 m_0 、 P 側の平均値 m_1 について

$$m_0 = \sigma + Kp_0\sigma$$

$$m_1 = \sigma + Kp_1\sigma$$

を主な別表に示す。

5 あとがき

土木構造物の出来形規格値の設定に関する検討について、一部コンクリート擁壁の概要を記した。

今回の調査は、短期間であってその試料もある程度片づいたうみがある。更に施工における目標値についても、従来の慣習にとらわれた数値による施工であるので、必ずしも合理的な目標値を置いたとは云えない。今後、これらの調査を継続し更に調査範囲も各採用に広げることによって、これら施工規格値の精度を上げたい。

また前述の様に規格値は設計数値と不可分の関係にあるが、現在設計理論からの追求が乏しい。今後この方面からの研究の発展と施工法の改善により精度の向上をはからねばならない。

表-1. コンクリート(道路改良)品質管理実態調査結果

地区	北	東	関	北	中	近	中	四	九
試料数	10	10	10	10	10	10	10	10	10
規格値	210	210	210	210	210	210	210	210	210
回数	379	19	60	24	213	44	127	18	30
実測値	317	433	317	364	298	490	290	208	252
測定値	238	294	290	288	230	210	269	186	245
平均値	256	357	306	325	261	292	280	193	231
標準偏差	5.9	10.0	1.4	13.4	14.7	10.3	8.0	5.0	9.1

表-2. コンクリート擁壁出来形実態調査結果

地区	特性	許容範囲	元	0	元 ± 2σ	元 ± 3σ
全	基準高	± 20	4.0	12.9	-21.7	29.8
国	厚さ(1m未満)	± 10	4.8	6.7	-8.6	18.2
計	厚さ(1m以上)	± 30	6.7	7.9	-9.1	22.5
	幅(2m未満)	± 20	7.6	10.3	-13.1	28.2
	幅(2m以上)	± 30	10.1	16.2	-22.2	42.5

表-3. コンクリート擁壁出来形管理基準

検査内容		検査対象	施工管理	出来形実態	規格値	品質水準	合格判定値
特性	ロット	試料数	元	σ	m_0	m_1	$\bar{X}$
基準高	5	5	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
厚さ(1m未満)	500	5	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
厚さ(1m以上)	500	5	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9
幅(2m未満)	500	5	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3
幅(2m以上)	500	5	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2