

G4 施工管理（品質管理）

初版 平成22年7月

施工管理（品質管理）

(1) 品質管理の要点

土木工事では、一般に、工事に使用する材料の形状寸法・品質や、目的物の品質・規格が仕様書に明示されており、工事施工者は、示された品質・規格を十分満足し、かつ経済的に生産するため自主的に管理を行う必要がある。

品質管理を行うための必要条件としては、

- 1) 規格が満足していること。
- 2) 工程が安定していること。

以上2つの条件が与えられそれぞれ独立して、同時に満足していることが必要である。1)に対してはヒストグラムによる方法、2)に対しては管理図による方法が用いられる。また、手順としてはヒストグラムや管理図の作成に入る前に、品質特性値の決定、特性についての品質標準の決定、品質標準を守るための作業方法の決定などについて十分検討されなければならない。

規格に対する判定方法としては、ヒストグラムを用いる方法が最も一般的であり、全体の分布の形や規格に対する分布の状況が判明するが、工程の時間的順序の情報が得られない。この情報を得るためには工程能力図を用いるのがよい。

工程の安定に対する判定方法としては管理図が用いられるが、一般には計量型の $\bar{x}-R$ 管理図、 $x-R_s$ 管理図がよく用いられる。管理図などの結果から異常が認められた場合には、速やかに原因を追求し、処置をとることが重要である。

(2) 品質管理の概要

1) 品質管理とは

生産ということが始まって以来、その製品に関する品質への関心は存在している。しかし今日では、生産活動に品質管理が行われていないところは殆んどない。従来、品質管理の関心は、各部品の精度の向上と製品の性能向上に重点がおかれ、製品技術の熟練が主たる根拠であった。しかしながら大量生産の時代になると、作業条件が安定化し、作業を標準化するという科学的管理法が、工程のあらゆる段階に用いられるようになった。

品質管理とは、日本工業規格JIS Z 8101¹⁹⁸¹によれば、「買手の要求（規格）に合った品質の製品を経済的に作り出すためのすべての手段の体系をいい、近代的な品質管理は、統計的な手段を採用しているので、特に統計的品質管理（statistical quality control）と呼ぶことがある。」

「品質管理を効果的に実施するためには、市場の調査、研究・開発、製品の企画、設計、生産準備、購買・外注、製造、検査、販売及びアフターサービス並びに財務、人事、教育など企業活動の全段階にわたり、経営者をはじめ、管理者、監督者、作業員など企業の全員の参加と協力が必要である。このようにして実施される品質管理を全社的品質管理（Company-wide quality control）又は総合的品質管理（total quality control）という」と定義している。

土木工事の場合、このJISの定義にしたがって品質管理を説明すれば、「目的とする機能を得るために、設計・仕様の規格を満足する構造物を最も経済的につくるための、工事のすべての段階における管理体系」と表現できる。

従って、広義には施工中の管理のみならず、工事の調査、設計、施工、供用のすべての段階における内容を包含し、工事担当者全員の認識と協力のもとで、工事の各段階を通じて、一貫した周到な計画、着実な実行があつてはじめて効果的なものとなる。

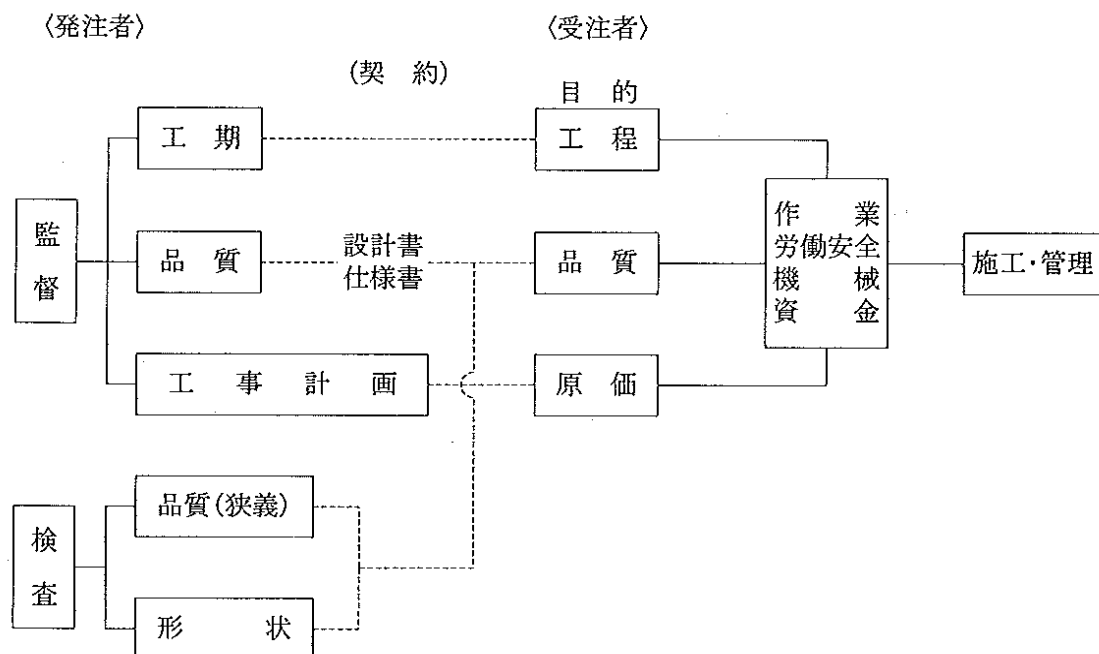
施工中の品質管理の内容は、品質維持のための日常管理、品質向上のための作業改善、品質保証のための工事検査の3つに大別できるが、ここでは主として統計的手法（ヒストグラム・管理図）を利用した品質維持のための日常管理を中心として述べることにする。

2) 土木工事における品質管理

土木工事は、工事を計画する者、設計する者、施工する者がそれぞれ異なる場合が多いので、発注者の意図が明確に受注者に伝わるよう、種々の計画条件を契約上明示する必要がある。

請負工事において、工事契約書は、発注者・受注者間の法的な権利義務を明示するが、技術的内容は図面・仕様書により示される。この場合、図面には通常、工事の目的物の形状及び寸法を示し、仕様書には一般に使用する材料の形状寸法、品質（場合によっては仮設、機械など施工方法をも含む。）と目的物の品質・規格について明示する。

従って、受注者（工事施工者）は、この仕様書に示された品質・規格を十分満足し、かつ経済的に生産するための施工中の管理基準を定め、自主的に管理する。一方、発注者側は、所定の品質・規格どおり施工されているかについて、定められた検査方法で合否判定を行い、合格した場合には受け取り、不合格なものについては契約の取り決めに従って、品質基準と検査基準が明確に定められていることが品質管理の前提で、目的物の機能と工事施工上の諸条件を考慮してこれらの基準を決めなければならない。施工条件の変更のために、設計の品質基準を維持することが困難な場合には、設計又は品質基準の合理的な再検討が必要となる。



(3) 品質管理の方法

1) 品質管理の方法

十分ゆとりをもって規格を満足するような構造物を経済的に施工するためには、次の2つの条件を同時に満足することが必要である。

- ① 構造物が規格を満足していること。
- ② 工程（例えば、原材料、設備、作業者、作業方法など、品質管理における測定値が出てきた源）が安定していること。

つまりいくら①の規格条件を満足していても工程が不安定であると、施工中構造物がいつ不満足な内容になっているかわからないという不安が残るし、また、工程が安定していても規格外れでは満足とはいえない。

品質管理を進めるには、「まず、最初のデータによって製品が十分ゆとりをもって規格を満足していることを、ヒストグラムで確かめた後、そのデータを用いて管理図を描き、最近のデータが安定しているかを確かめ、安定しているならば近い将来の工程を管理し、管理限界線外に出るものがあれば工程に異常ありとし、その原因を追求して、再びこのようなことのないよう修正処置し、管理限界線内にあればこの状態を維持する」ことである。

2) 品質管理の手順

品質管理は、一般に次表のような手順で行われる。

この手順は、具体的に品質管理を進めるとき実行していく順序であるが、手順5から手順7までについては、統計的手法（ヒストグラム並びに管理図）が用いられる。

手順 1	管理しようとする品質特性を決める。
手順 2	その特性について品質標準を決める。
手順 3	その品質標準を守るための作業標準（作業の方法）を決める。
手順 4	施工を作業標準に従って実施させ、データを採る。
手順 5	まず、各データが十分ゆとりをもって品質規格を満足しているかどうかをヒストグラムにより確かめたのち、同じデータにより管理図をつくり、工程が安定しているかを確かめる。 安定しているならば、次にその管理限界線を延長して、その予備データを得たのとほぼ同程度の期間に対する管理限界線として採用し作業を続ける。
手順 6	作業を行って行くうちに管理限界線外に点が出たならば、また、管理限界線内に点があっても、その点の並び方のくせ（特別な傾向）があるときは工程に異常が生じたものとし、その原因を追求し、再発しないよう作業方法を見直すなどの処置が必要である。
手順 7	予備データを採った期間とほぼ同程度の期間経過するとか、点が20点に達するとか、又は1カ月経過したときには、最近のデータによって手順5を繰り返す。

以上のように、品質管理は基本的には統計的方法（ヒストグラム、管理図）によってその作業を進めていくのであるが、実際の施工にあたっては、古くから工事現場で行われてきた経験的な品質管理（例えば、破碎岩片の観察による経験的判断）を大いに活用することも大切な品質管理手法の

一つである。

3) 品質特性の選択

品質管理の第一段階は構造物に要求されている品質・規格を正しく把握することである。

次に、設計品質を満たすためには、何を管理の対象項目とするかを定める必要がある。これを品質特性（管理特性、管理項目と呼ぶこともある。）という。一般に、品質特性を決める場合には、次の条件を考慮する必要がある。

- ① 工程の状態を総合的に表すものであること。
- ② 設計品質に重要な影響を及ぼすものであること。
- ③ 代用特性（求めたい真の特性と密接な関係があり、真の特性の代わりに用いる特性）又は、工程要因を品質特性とする場合は、真の特性との関係が明らかなものであること。
- ④ 測定し易い特性であること。
- ⑤ 工程に対して処置の採り易い特性であること。

4) 品質標準の決定

品質標準とは、施工に際して実現しようとする品質の目標であり、従来は設計品質そのものの値をとっている場合が多い。しかし、品質は必ずある値の附近でばらついているので、設計品質そのものを目標にすれば、その値を満足しないものができる。

従って、このばらつきの程度を考慮して、余裕をもった品質を目標としなければならないが、合理的に妥当な品質標準を決定することは困難な場合が多い。このため、場合によっては、コンクリートの試験練りや土木工事における試験盛土などのように、事前に実験をすることにより、最初は概略の標準をつくり、施工の過程に応じて結果をフィードバックしながら標準を改定していく方法をとっている。

5) 作業標準の作成

品質標準の決定とともに、この品質を実現するための作業の方法、使用する資機材などをできるだけ詳しく具体的に決め、周知徹底しておく必要がある。

この作業標準の作成は、過去に施工した同種条件の施工実績や経験を参考とし、また、品質標準の場合と同様に事前の実験結果により決められる。作業標準作成の留意点は次のとおりである。

- ① 標準は先手を打った管理が行えるよう作成する。
- ② 結果に重大な影響を及ぼす要因をどうおさえるかを定める。
- ③ 工程に異状が起った場合、誰れが、何を、どこまでやるべきかを定める。
- ④ 標準間に矛盾があってはならない。
- ⑤ 標準は明文化しておき、技術の蓄積を図るよう心がける。