

## ◆特集：道路関係技術基準の最近の動向◆

## 道路土工指針の高度化・体系化への取り組み

大下武志\* 小橋秀俊\*\* 古本一司\*\*\*

## 1. はじめに

道路土工に関する技術基準として、道路土工指針シリーズがある。同指針は、日本道路協会から出版されており、道路土工における標準的な指針として広く活用されている。

道路土工指針シリーズは、盛土、切土、擁壁、カルバートなどの土構造物を築造する際に必要な計画、調査、設計、施工、維持管理における基本的な考え方を示したものである。

土構造物の築造にあたっては、主として使用する材料は土および岩である。これらの土や岩は一般に、地域や場所、自然条件、時間の経過などによって、その性質が異なるのが普通である。従って、土構造物の場合には、現地の土質調査や室内試験の結果をもとにして、土構造物の安定性などを定量的に評価し得る度合いは、一般に他の構造物に比べると低い。このため、従来から土構造物の設計、施工においては、既往の実績や経験的な技術が重要視されている。

しかし、最近では土構造物に要求される内容も高度化し、それに対処するための防災対策や環境保全などについても新たな技術や考え方が必要となってきている。

こういった要望にこたえていくために、現在、道路土工指針の改訂に取り組んでいる。本稿は、これらの取り組みを紹介するものである。

## 2. 現行の道路土工指針と課題

## 2.1 これまでの経緯

道路土工指針の初版が発行されたのは、昭和31年である。この指針は、当時の日本における近代的な道路技術の最初の啓蒙書として公開されたが、その後、技術の進歩と工事の大型化を踏まえて、昭和42年には大改訂が行われた。内容も実務的な指針を指向し、日本の特異な土質・地形条件を十分に踏まえた独自の設計・施工技術が盛り込まれるようになった。

その後、道路土工の規模が増大し、高い盛土や深い切土が短期間に造成されるようになり、従来の経験や理論では対応しきれない面がでてきたこと、および道路の排水工が建設から維持管理を通じて、日本の気象条件下では非常に重要なことが認識されたことから、昭和47年に「のり面工と斜面安定工指針」、昭和48年に「道路排水工指針」が副指針として出版された。また、この頃から土構造物の一層の品質の向上や安定性の増大への要求、ならびに環境保全等の社会問題への対処が求められるようになり、技術者は以前に増して多面的な知識が必要となってきた。

そこで、昭和52年から54年にかけて、道路土工指針の各分野におけるそれぞれ独立、分離した6分冊への全面的改訂が行われた。すなわち、「土質調査指針」、「軟弱地盤対策工指針」、「擁壁・カルバート・仮設構造物工指針」、「施工指針」、「道路排水工指針」、および「のり面工・斜面安定工指針」である。

一方、この6分冊の道路土工に関する指針は内容が細分化され、全体の量も膨大なものとなったため、道路土工全般の情報を得ようとする技術者にとって使いづらい面が生じた。そこで、6分冊になった各指針の的確な運用と総合的な判断の基準を考える手引きとして、「道路土工要綱」が、昭和58年に発刊された。

その後、昭和61年、62年には上記の道路土工指針6分冊の改訂が行われ、平成2年には「道路土工要綱」の改訂に至った。

さらに、新技術、新工法、新材料等の成果を盛り込むとともに、平成7年兵庫県南部地震の経験を反映するため、平成11年に擁壁・カルバート・仮設構造物工指針、並びにのり面工・斜面安定工指針が全面改訂されるに至った。この改訂では、内容の充実を図るため「擁壁工指針」、「カルバート工指針」、「仮設構造物工指針」に分冊化された。

## 2.2 現行指針における課題

前述のような経緯をたどってきたが、現在、更なる新技術・新工法の開発・利用促進、建設コストの縮減や国際化等への対応が求められている。

The Efforts Toward the Sophistication and Systematization of Manual for Highway Earthwork

これら指針改訂における要望と課題について説明すると、次のようになる。

(1) 新しい知見の反映

前回の改訂から既に10年以上経ている指針もあり、大規模地震時に対する考え方など、必ずしも現状に沿わない場合が発生しており、新しい知見の反映が必要である。

(2) 新技術導入の促進と社会の要請及び関連基準との整合性の確保

現行指針は、適用範囲や設計手法ならびに構造細目等を規定しており、これらに当てはまらない新技術・新工法の導入を妨げている要因になっている。また、道路構造令の改正等を受け、舗装や橋梁に関する技術基準では、性能規定の考えを取り入れた改訂が行われている。

このため、更なる新技術・新工法の導入が容易となるよう、性能規定化に配慮しながら、合理的な設計が行えるよう改訂がなされることが必要である。

(3) 再体系化の検討と要綱の役割の明確化

前述のように、道路建設の高度化とともに1冊の指針から適宜分冊化、改訂が行われており、各々の指針で一定の整合性は図られてきたものの、体系的に構成されるように十分な検討がなされていないともいえる。そのために、本来の指針の精神が技術者に必ずしも伝わっておらず、技術者に混乱を与えている。特に道路土工要綱は、各指針の的確な運用を助け、総合的判断の基準を与えるべく作成されたものであるが、現状では道路土工要綱は、技術者には各指針のおさらい版であると捉えられている面があり、本来の役割である各指針の的確な運用や総合的判断の基準が与えられていない。

3. 道路土工指針改訂への取り組み

3.1 性能規定の考え方および再体系化

ノルディック建築基準委員会が発案した要求性能と検証方法を階層構造として表す方法である、NKBアプローチ手法(図-1)をもとに現行指針を分析すると、性能要求水準の表現が曖昧な傾向がある。そこで、要求水準をみだす新技術の導入を図ることができるよう、性能要求水準の表現について検討を行っている。

また、指針の階層構成について土工の観点から整理すると、切土工および盛土工が根幹にあり、これらに付随する形で、カルバート工、擁壁工、

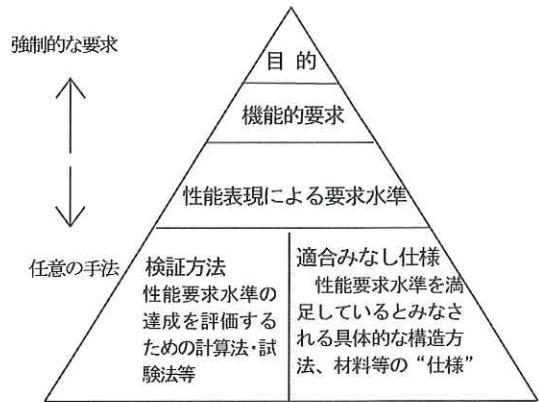


図-1 性能規定による基準体系の概念

仮設構造物工などがあると考えられる。辻は、「技術基準を階層化して、それぞれの基準に適合する証明方法を構築する」ことを示している<sup>1)</sup>。そこで、要綱の役割を土工指針の最上位レベルとして、土工が目指すべき基本的な事項の区分・定義を行うとともに、各指針の位置づけ・目的および共通事項について示すものとして検討している。(図-2)

3.2 各指針における取り組み

以下、各指針ごとの取り組み状況を紹介する。

3.2.1 盛土工

盛土工指針は、現行の施工指針、排水工指針ならびにのり面・斜面安定工指針の関連部分を組合せたものとして新設することを検討している。

また、現行の施工指針、排水工指針は、それぞれ昭和61、62年以来改訂されていないため内容の一部が実情に合わなくなっており、設計値や記載データの見直し、新技術・新工法・新材料に関する記載の充実、リサイクルや環境保全、維持管理に関する記載の充実などが求められている。

また、現在の盛土工は経験的な数値や構造細目

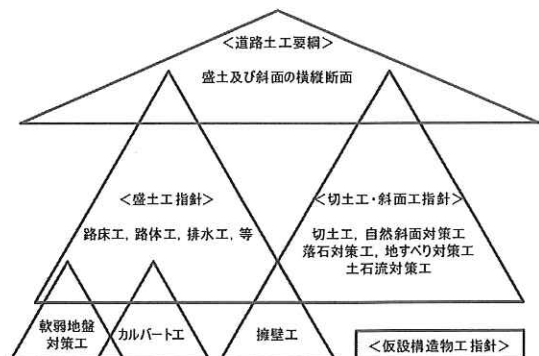


図-2 道路土工の再体系化(案)

で規定されており、これが急勾配盛土や低強度リサイクル材料等の新技術・新工法の導入を妨げている要因にもなっている。したがって、盛土工の考え方を再整理し、道路盛土が満たすべき性能とその検証方法を明確にすることにより、新技術・新工法を導入しやすい環境を整えることが求められている。以上を踏まえ、今回の改訂では、新技術・新工法を導入しやすい環境の整備を目的とし、①盛土工の要求性能と検証方法の明確化、②現3指針からの盛土工指針への再体系化、③記載データのリニューアルと新技術・新工法・新材料に関する記載の充実化を検討している。

また、舗装の耐久性にかかわる路床性能および性能規定に対応した路床の施工・品質管理手法に関する理論的解析および実験<sup>2)</sup>等、さらには、平成16年に制定された特定都市河川浸水被害対策法に対応した道路建設技術の開発と設計規範の確立を目的として、透水性舗装や浸透トレンチなどの浸透施設に関する室内実験・試験舗装等を実施し、浸透施設設置時の留意事項、浸透量の設計方法等について検討している。

### 3.2.2 切土工・斜面安定工

切土工・斜面安定工指針は、平成11年に改訂されたのり面工・斜面安定工指針を元に、主として性能規定化に配慮した改訂について検討している。

切土工・斜面安定工の目的は、道路利用者が安全に走行できるように道路に隣接する斜面の安定を確保すること、ならびに道路利用者が走行時に直接目にするものであり、快適に走行できるように配慮することである。

したがって、のり面・斜面に作用する外力からのり面・斜面の安定を確保すること、(のり面保護や斜面災害の対策工の場合は、構造物としての安定性も含む)、視点の移動速度に応じた連続性や快適性を確保することが要求性能として考えられる。一方で、のり面景観は道路内部景観だけでなく、道路周辺から眺める道路外部景観にも同時に配慮する必要があり、さらに周辺の自然環境との調和も求められる。

また、植生や地盤といった自然の不確実性を対象としていることから、指針においては、この影響を少しでも緩和するために、道路建設の流れに沿った大局的な計画から斜面を対象とした詳細な計画までを対象として検討している。

一方で、性能の検証方法が確立されていない(あるいは検証が困難である)ことから、過去の

経験に基づいた標準的なのり面勾配等の適合みなし仕様による設計や、供用後の維持管理も含めて性能を確保・維持する考え方について検討している。

### 3.2.3 軟弱地盤対策工

現行の軟弱地盤対策工指針は、昭和61年の改訂以来19年間改訂が行われておらず、この間軟弱地盤の対策としてさまざまな新技術や新工法が開発されている。

今回の改訂ではこれら新工法、新技術の導入により品質向上やコスト縮減を進め、全体を性能明示型の記述様式に改めるとともに、調査や試験施工あるいは情報化施工の各段階で、柔軟に設計・施工法を変更できるよう検討している。

また、平成7年兵庫県南部地震の経験を踏まえ道路橋示方書においては大規模地震時の地盤液化の判定式および設計水平震度は大幅に改訂されている。このため、軟弱地盤、特に砂質地盤では、最大水平震度の見直しにより液化化すると判定される地盤が、これまで以上に広範となり、必要となる液化化防止対策あるいは軟弱地盤対策工が大幅なものとなることが懸念される。一方、地震により被災したが、数日後には応急復旧により片側通行が可能となっている盛土道路の事例もあり、盛土が損傷しても復旧が比較的容易であることを考慮しながら大規模地震時の性能について検討を行っている。

### 3.2.4 擁壁工

現行の擁壁工指針は、平成11年の改訂において、補強土擁壁などの新技術・新工法を取り入れて大幅に改訂を行っている。しかし、現行指針の記述体系が、適用範囲や設計計算手法を明確にし、経験的な数値や構造細目を規定する内容となっており、これらの手法を適用できない新技術・新工法の導入を妨げている要因にもなっている。このため、更なる新技術・新工法の導入しやすい環境を整備し、コスト縮減、品質向上を図るために、指針の考え方を再整理し、道路擁壁のみたすべき性能を明確にする必要がある。

擁壁工指針の改訂にあたり、以下の項目について重点的に検討を行っている。

- 1) 新技術・新工法の導入しやすい環境整備
- 2) 新技術・新工法の記述内容の充実
- 3) 類似構造物との整合性
- 4) 新たな設計法・性能照査法の導入検討
- 5) 施工管理・品質管理・維持管理の充実

また、平成11年の改訂において、補強土擁壁が新技術として擁壁工指針に追加された。補強土擁壁は、我が国に本格的に導入され始めてから約20年が経過するが、その長期的な挙動・耐久性を確認することにより、当時新技術として導入された本工法の性能が確認でき、また今後の新技術導入における評価の参考となると考えられる。そこで、土木研究所構内に試験的に構築されているジオテキスタイル補強土壁を例に長期的な挙動観測及び補強材の長期耐久性の試験を行い、その結果を基に、補強土擁壁の長期性能について検討している。

### 3.2.5 カルバート工

現行のカルバート工指針は、平成11年の改訂において、強化プラスチック複合管などの新技術の紹介や道路占用物件に関する記述を追加するなど大幅に改訂を行っている。

今回の改訂にあたっては、現行指針の記述体系(適用範囲や設計計算手法等)によって導入が妨げられている新技術・新工法が、導入されやすいような記述に改めるとともに、コスト縮減、品質向上を図るために、指針の考え方を再整理し、カルバート工の満たすべき性能について検討している。

また、限界状態設計法による試設計を行い、その影響などについて検討している。

### 3.2.6 仮設構造物工

現行の仮設構造物工指針は、平成11年の改訂において、掘削深さの適用範囲の拡大や高剛性の壁体の追加ならびに弾塑性設計法の導入等を行っている。

今回の改訂では、土留めと仮設橋のそれぞれについて要求性能を検討し、性能レベルと荷重レベルの関係について整理している。現行指針の規定は、検証方法におけるみなし規定と位置づけられる。例えば、仮設構造物では耐震設計を行っていないが、構造細目を耐震性能確保のためのみなし

規定として位置づけることを考えている。

また、条文と解説の区分を明確にし、新技術・新工法を導入しやすい環境を整備することとしている。

### 3.2.7 再体系化に伴う施工指針、排水工指針の対応

施工指針、排水工指針については、その内容を他指針等に組み込むことにより廃止する方向で検討している。また、指針の分量のスリム化の観点から、例えば、施工指針にある土工の工事費に関しては、積算基準書や機械損料に関する図書に任せ、削除するといったことについても検討している。同様に排水工指針の中では、橋梁・高架構造の排水およびトンネルの排水に関しては、道路土工指針の中で記述するよりは、それぞれの技術基準の中で記載することが適当であり、削除できると考えられる。さらに擁壁の排水については、『擁壁工指針』に吸収することを検討している。このほか、主に切土にかかわる部分は切土工・斜面安定工指針へ、また、排水計算や凍上など、全指針に係る項目は道路土工要綱へ取り入れることを検討している。

## 4. まとめ

今回の改訂にあたっては、道路土工指針の高度化・再体系化を図るよう、以上のような検討項目、成果に基づいて各指針の改訂作業を現在行っているが、指針によっては内容の検討や調整に時間を要するものもあるので、指針の改訂は1~2年後を一応の目処にして検討を進めている。

### 参考文献

- 1) 辻 幸和：ISOへの対応—我が国の技術基準体系の再構築、土木学会「ISOへの対応」に関するシンポジウム講演資料集, pp47~52, 1998.9
- 2) 中島伸一郎、大下武志、石原雅規：道路路床の変形特性を求める現場試験法に関する模擬路床実験、第59回土木学会全国大会年次講演集 v-659, 2004.9

大下武志\*



独立行政法人土木研究所技術推進本部施工技術チーム主席研究員  
Takeshi OSHITA

小橋秀俊\*\*



独立行政法人土木研究所材料地盤研究グループ土質チーム主席研究員  
Hidetoshi KOHASHI

古本一司\*\*\*



独立行政法人土木研究所材料地盤研究グループ土質チーム主任研究員  
Kazushi FURUMOTO