

## 第 2 章 調 査

関連条項〔基準 7、運用 7-1～7-7〕

### 2.1 調査計画

#### 2.1.1 一般事項

調査は、農道建設に必要な立地条件を把握し、農道の線形、縦横断面、土工量、河川との横断箇所、橋梁、トンネル等各施設の設計、施工法の決定及び将来の管理に必要な基礎資料を得ることを目的に実施される。

また、調査は、計画、設計、施工、管理の各段階ごとに、農道の目的、規模、重要度等に応じて必要な内容、精度等適切に調査計画を立てて行う（図-2.1.1 参照）ものとし、その結果は、各段階ごとに系統だてて整理することが大切である。



図-2.1.1 調査の手順

## 2.1.2 調査の段階

### (1) 計画調査

計画調査は、気象・水文、地形、地質、立地条件等について、既存の資料等を広い角度から検討するとともに、現地踏査やその他必要な調査を併用して、農道の基本的計画を概定するためのものである。具体的には、計画調査により考えられる数種の候補路線の策定とその比較検討を行い、路線を2～3案に概定する。なお、計画路線上に、農業用パイプライン、上下水道管、通信機器、地中電線等、農道と管理者が異なる埋設物がある可能性があるため、計画段階で資料収集を行うものとする。

また、近年ではほ場の大区画化等に伴い自動走行農機を導入している事例があり、地域の実情に応じて、農業機械が道路を通行・横断することなく隣接耕区等へ移動することができる耕区間等移動通路を検討することが望ましい。この場合の基本的な考え方や留意点については、「自動走行農機等に対応した農地整備の手引き」等を参照のこと。

### (2) 全体設計調査

全体設計調査は、全体実施設計等を行うための調査であって、計画調査で概定された路線の決定、基本的な設計・施工及び概算工事費等の検討を行うのに必要な資料を収集するため、測量、現地調査、土質試験等を行う。

通常、この段階で農道の最終的な計画が策定される。また、後に必要な事項について行われる工事実施調査や補足調査によって、これまでの計画の変更や追補を要する場合もあるが、少なくとも基本的な事項については、変更が生じないよう十分な調査を行う必要がある。

### (3) 工事実施調査

工事実施調査は、工事の実施設計を行うための調査であって、基本的な設計に基づき、詳細な設計、工事費の算出及び施工計画の検討に当たっての必要な資料を収集するものである。

この調査は、全体設計調査結果に基づいて、更に質、量ともに精度を高めていくものである。すなわち、全体設計調査に基づいて検討された基本的な設計は、直ちに建設工事を行うには必ずしも十分な精度を有していないので、本調査はこの設計をできるだけ確実なものとするために実施する。この調査は、計画調査及び全体設計調査の結果を踏まえて合理的に調査を行い、「点」の資料を「線」に結び、さらに「面」的な資料に拡大するための調査と位置付けられるものである。

### (4) 補足調査

補足調査は、施工を開始した結果、更に必要性が生じた事項について所要の資料を得るために行うものである。

調査は、実施設計の段階までに詳細な調査が行われ、その結果が設計及び施工計画に正確に反映されることが理想であるが、例えば、当初想定した地盤と大幅に異なる現場条件、あるいは不測の事態が生じた場合等、自然的又は社会的条件で農道の位置や構造を再検討せざるを得ない場合には、適宜、補足調査を行う。

## 2.2 調査の項目

農道建設に当たっては、必要と考えられる調査項目を設定し、適切な順序と方法に従い調査を行うものとする。

最低限必要な調査項目としては次の項目が挙げられる。しかし、現地の状況や設計しようとする農道の態様等によって、これ以外にも把握しておかなければならない事項が存在する場合には、適宜、調査項目を追加設定して、合理的かつ効率的に調査を行うものとする。

- ① 地形調査
- ② 地質・土質調査
- ③ 気象・水文調査
- ④ 環境調査
- ⑤ 沿線調査
- ⑥ 工事施工条件に関する調査

### 2.2.1 地形調査

概定した計画路線について、地上測量、現地調査等を行い、土工量、河川との横断箇所、橋梁長、トンネル長、道路や鉄道との交差箇所、線形、勾配等の概略を把握して農道建設に要する費用を算出し、経済性、安全性及び機能性について総合的に検討を行う。

計画、設計等の各段階に応じ作成する地形図、縦横断面図の種類、範囲は、一般に表-2.2.1に示すとおりである。

表-2.2.1 農道における地形調査等の標準

調査段階	計 画 調 査	全 体 設 計 調 査	工 事 実 施 調 査	備 考
測 量 方 法	空中写真測量 (又は地上測量)	地上地形測量 (縦・横断は地形図から 展開)	地上地形測量 (縦・横断測量等)	*地形図の 縮尺と合わ せ同一図面 上に表すと 便利である。
範 囲	関係地域全体	片側 25~100m		
測 点 間 隔			20.0m (地形変化点プラス杭)	
等 高 線 間 隔	1.0~2.0m	1.0m		
縮 尺	1/1,000~1/5,000	1/500~1/1,000	(縦断測量) *横: 1/500~1/1,000 縦: 1/100~1/200 (横断測量) 1/100	
記 事	国土基本図、森林基本図 等があれば、これを利用 することができる。	この調査は概定路線を決 定し、農道の設計・施工・ 用地取得等のための資料 を得るものであり、十分 な精度をもつものでな ければならない。	橋梁等構造物について は、別途 1/200~1/500 の 地形測量が必要となる。	

## 2.2.2 地質・土質調査

### (1) 土工

#### ア 調査の目的

地質・土質調査は、計画路線について資料収集を行い、踏査、各種試験等により地質構造、土質、地下水等を把握する。

#### イ 調査項目と調査方法

地質及び土質は、農道の路線の位置、工種、構造物の形式、施工法等、設計、施工の基本を確定する重要な要素であるから、慎重かつ十分な調査を実施しなければならない。地質及び土質調査は、(ア)計画調査、(イ)全体設計調査、(ウ)工事実施調査、(エ)補足調査の各段階に応じて、路線決定、工種決定等の目的に沿って調査項目を整理し、調査法、試験方法等の調査計画を立て合理的に実施することが大切である。

各調査段階別の主な調査項目は表-2.2.2、地質・土質調査方法の目安を表-2.2.3に、また土質試験結果の利用方法は表-2.2.4に示す。

表-2.2.2 各調査段階別の主な調査項目

段階	計画調査		全体設計調査	工事実施調査	補足調査	
	既存資料調査	現地調査			施工中の調査	維持管理の調査
主な目的・手法	1. 路線の選定 2. 土質・地質の概要と問題点の把握		1. 構造の決定 2. 線形の細部決定	1. 設計資料 2. 局部詳細設計資料 3. 施工計画資料 4. 施工管理資料	1. 追加補足資料 2. 施工管理資料 3. 災害復旧の資料	1. 点検 2. 技術資料の収集
区分	1. 既存資料の収集 2. 既存資料の読取	1. 現地調査 2. ボーリング等	1. 現地踏査 2. ボーリング等 3. 弾性波探査	1. 弾性波探査 2. ボーリング等 3. 物理探査 4. 特殊調査試験	3. ボーリング等 4. 物理探査	1. 現地踏査 2. ボーリング等 3. 追跡調査
切土地盤	1. 地すべり履歴の有無の判定 2. 既設法面の実態収集と判定 3. 土石流・落石履歴の有無の判定		1. 概略の地質・土質とその機構把握 2. 法面安定等問題点の抽出	1. 縦横断方向の詳細な地層の分布及び土砂・岩の判別、問題地点の設計に必要な諸定数・情報の抽出	1. 崩壊法面の規模・形態・性状及び復旧対策のための諸情報の把握	1. 法面崩壊、落石の予知のための実態把握
土取場等	1. 土取の可能性と土質の概略 2. 運搬距離、経路等土取条件の概略		1. 概略の土質・土量の把握 2. 湧水の有無	1. 地層の分布と土量 2. 掘削土砂の物理・力学的性質 3. 掘削の難易性	1. 土取数量の算定 2. 品質の均一性	
盛土地盤	1. 軟弱地盤の分布の規模の把握 2. 盛土施工が可能か否かの判定		1. 軟弱地質の概略、安定・沈下の検討 2. 基礎地盤の均一性の判定	1. 軟弱地盤の詳細、安定・沈下の検討 2. 基礎地盤の均一性の判定 3. 試験盛土による判定	1. 軟弱地盤上の盛土施工中の安定性のチェック	1. 沈下追跡調査（軟弱地盤・構造物取付部）

#### (ア) 計画調査

##### a 資料調査

資料調査は、既存の資料の収集を行い、対象とする地域の概括的な把握を目的として行うものである。

資料調査では、全体設計調査以降の調査を有効、的確に進めるために、必要に応じて以下の資料を収集する。

- ① 地質図（(国研) 産業技術総合研究所地質調査総合センター  
1/50,000、1/75,000、1/200,000等）
- ② 地盤図（各都道府県、地方土木地質図編纂委員会 1/25,000等）
- ③ 土性図（各都道府県農業試験場 1/200,000等）
- ④ 土質調査記録
- ⑤ 工事の記録、管理記録
- ⑥ 井戸、地下水に関する記録
- ⑦ 災害に関する記録（(国研) 防災科学技術研究所 地すべり地形分布図  
(<https://www.j-shis.bosai.go.jp/map/>) 等）

また、公開している地盤情報データベースの活用も検討する。

（一般財団法人 国土地盤情報センター (<https://ngic.or.jp/>) 等）

#### b 現地調査

現地調査は、資料調査によって把握した地域の概要を現地において確認するとともに必要に応じて試料の採取やサウンディングを行うものであり、今後の調査方法等を選定する上でも重要な調査である。

踏査に当たっては、特に次の事項を調査するように努める。

- ① 地形、地質の概観
- ② 露頭の地質及び土質
- ③ 不安定地形及び既往災害地
- ④ 表層堆積物
- ⑤ 法面の状況
- ⑥ 土地利用、植物の種類、繁茂の状況
- ⑦ 既存施設の状況
- ⑧ 湧水箇所、井戸の水位
- ⑨ 可燃性のガス
- ⑩ 土地の古老の言

#### (イ) 全体設計調査

この段階で実施する調査は、資料調査、現地調査によって得た地質、土質の概況をもとに、概定路線における地質、土質を総括的に明らかにするものである。

調査方法としては、農道の目的、工種、土質、規模、重要度に応じて以下のものから選定する。

- ① サウンディング（貫入試験等）
- ② オーガボーリングによる試料採取
- ③ 機械ボーリングによる試料採取及び標準貫入試験
- ④ 物理地下探査（弾性波探査、音波探査、電気探査、物理検層等）
- ⑤ 土の物理的性質及び力学的性質試験

#### (ウ) 工事実施調査

全体設計調査によって路線の決定、工種とその配置が概定されると、調査対象別に精密な

調査を集中的に実施する。この結果は、工種とその配置の決定、基礎処理工法の設計・施工及び工事費算定のために使用する。その調査内容は目的によって相違するが、農道の種類・規模・地盤条件等に応じた調査項目、調査範囲、調査方法及び精度を決定する。

表-2.2.3 地質・土質調査方法の目安

調査内容区分		切土地盤				土取場		盛土地盤						構造物 管・函渠・擁壁 基礎		
		土・岩の硬軟の判定	土質調査		斜面安定の検討		土の硬軟の判定	材料調査	山裾部			丘陵平地部			軟弱な平地部	
			岩	土砂	岩	土砂			崖錐	砂礫・砂質	粘土質	砂質	粘土質		砂質	粘土質・ピート等
調査の手法																
現地踏査		◎	◎		○	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○
物理探査	弾性波探査	◎	◎		○	◎	◎	◎	◎	○	○	○				○
物理検層	速度検層	◎	○	○		○				○						○
原位置物理性	地下水位調査					○	○			○	○	○	○	○	○	○
	単位体積重量		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
原位置力学試験	スクリーウエイト貫入試験											○	○	○	○	○
	標準貫入	◎				○	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	オーガボーリング	○	○				○	○	○			○	○	○		○
	ベーン試験				○										◎	
	たわみ量				○											○
	コアボーリング	○	○			○	○	○	○							◎
	現場 CBR				○				○							
	平板載荷				○		◎									○
ポータブルコーン	○	○		○		○	○				○	○	○	○	◎	
室内物理的性質試験	土の比重		◎		○			◎								
	含水比		◎		○			◎								
	粒度		◎		○			◎								
	コンシステンシー		◎		○			◎								
室内力学的性質試験	一面せん断		○			○		○	○	○	○				○	○
	締固め		◎					◎								
	CBR		◎		◎			◎								
	一軸圧縮		○			○		○				○				
	三軸圧縮		○			○		○	○	○	○	○				
	圧密		○					○				○				

注 1) 一般に、調査内容に応じて何種類かの調査手法が対応する。調査の実施に当たっては、農道の規模、調査段階等に応じて適切な調査法、数量を決定する。

2) 表中の◎は最適なもの、○は適しているものを示す。

3) 現地踏査とは、専門家による地質学的踏査である。

表-2.2.4 土質試験結果の利用方法

種類	試験の名称	試験結果から求める値	試験結果の利用	試料の状態	試験法の規格
室内試験	物理的性質試験 土粒子の比重 含水量 粒度 75μm 通過質量 コンシステンシー	土粒子の比重 含水比 粒径加積曲線 有効径 均等係数 曲率係数 液性限界 塑性限界 塑性指数	土の基本的性質の計算 (間隙比・飽和度等) 土の基本的性質の計算 粒度による土の判別分類 75μm ふり通過質量 コンシステンシーによる土の判別分類	乱した試料	JIS A 1202 JIS A 1203 JIS A 1204 地盤工学会 JIS A 1205 JIS A 1206
	力学的性質試験 締固め CBR 一軸圧縮試験 三軸圧縮試験 圧密試験	含水比-乾燥密度 曲線 最大乾燥密度 最適含水比 CBR 一軸圧縮強度 せん断強度定数 (c、φ) 圧密諸係数	路床・路盤の施工方法 の決定及び施工管理 舗装厚の決定 安定計算 同上 最終沈下量と沈下時間 の計算		乱した試料 乱した試料又は 乱さない試料 乱さない試料
原位試験	物理的性質試験 現場における土の 単位体積重量 地下水位調査	単位体積重量 地下水位、水量	施工管理 排水、凍上の対策		JIS A 1214
	力学的性質試験 ボーリング CBR 平板載荷 簡易支持力 測定器 (キヤスポル) 小型 FWD たわみ量 コーン貫入 標準貫入 スクリーウエイト 貫入	試料採取 柱状図 CBR 地盤係数 衝撃加速度 地盤反力係数 たわみ量 コーン指数 N 値	基盤地盤の検討 舗装厚の決定 コンクリート舗装厚の 決定、舗装構造の検討 及び施工管理 支持力度算定及び路床 の CBR 値の検討 土構造物の剛性評価、 締固め管理値 施工管理及び舗装構造 の検討 トラフィカビリティの 判定及び基礎地盤の検 討 基礎地盤の検討 同上		JIS A 1211 JIS A 1215 舗装調査・ 試験法便覧 舗装調査・ 試験法便覧 簡易舗装要綱 JIS A 1219 JIS A 1221

注) 土の分類は、日本統一分類法 ((公社) 地盤工学会) により行うこととする。

## (2) 舗装工

## ア 調査の目的

舗装工における調査には、アスファルト舗装の路床土及び路盤材料（主として粒状の路盤材料）の支持力指数を決定するための試験があり、各種の舗装の厚さの決定、及び路盤材料の適否の判定に広く用いられる。

一般に、舗装厚の決定には、路床の設計 CBR（California Bearing Ratio）が、また各舗装の路盤材料の適否の判定には路盤材料の修正 CBR が用いられる。

## イ CBR 試験

## (ア) 一般事項

アスファルト舗装の路床土及び舗装に用いる粒状路盤材料について、大型車両の通行が予想されない小規模な舗装農道で、過去の実績等から設計 CBR や修正 CBR が正しく推定できる場合等を除いては、原則として CBR 試験を行って設計 CBR 及び修正 CBR を決定しなければならない。

なお、アスファルト舗装の厚さを決定する基礎となる路床土の CBR を設計 CBR という。また、粒状路盤材料の CBR を修正 CBR といい、その材料の支持力特性を表すために一般に用いられる。

CBR 試験は一種の貫入試験で、下端面が平たんな直径 5 cm の鋼製円筒形ピストンを 1 分間に 1 mm の速さで供試体中に貫入させ、その抵抗力を測定するものである。そして、この抵抗力と、ある一定の標準抵抗力（標準荷重という）との比を百分率で表した値が CBR である。試験方法は、JIS A 1211 に規定されているが、舗装厚決定のために行う CBR 試験には、供試体の作製方法について JIS の規定とはやや異なったものもあるので注意を要する。

なお、通常の場合、CBR はピストンが 2.5mm 貫入したときの値をとるが、このときの標準荷重は 13.4kN（標準荷重強度は 6.9MN/m<sup>2</sup>）であり、次式で求められる。ただし、貫入量 5.0mm における CBR が 2.5mm のものより大きい場合には、改めて供試体を作製し試験を再度行う。しかし、再び同様の結果を得たときは 5.0mm のときの CBR をとる。

$$\begin{aligned} \text{CBR} &= \frac{\text{貫入量2.5mmのときの荷重 (kN)}}{13.4 \text{ (kN)}} \times 100 \\ &= \frac{\text{貫入量2.5mmのときの荷重強度 (MN/m}^2\text{)}}{6.9 \text{ (MN/m}^2\text{)}} \times 100 \end{aligned}$$

## (イ) 設計 CBR の求め方

CBR 試験は、原則として 1 か所当たり 2 個ずつ行い、平均値をその地点の CBR とし、同一舗装厚区間の設計 CBR を計算する。試験個数はおおむね路線延長 200m に 1 か所の割合で行うが、土質の変化が大きい区間では密に、一様な区間で疎にすることができる。

なお、図-2.2.1 に設計 CBR の求め方の手順を示す。

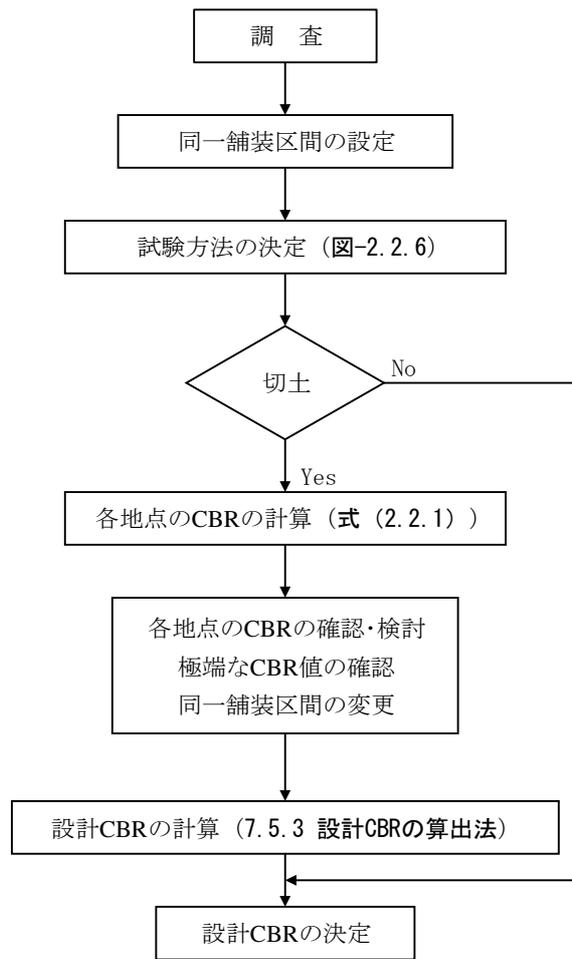


図-2.2.1 設計 CBR の求め方の手順

## (ウ) CBR 試験の種類

CBR 試験には、試料の作製方法や結果の利用方法等により、幾つかの方法が決められており、これらの方法をまとめると、図-2.2.2 のとおりである。

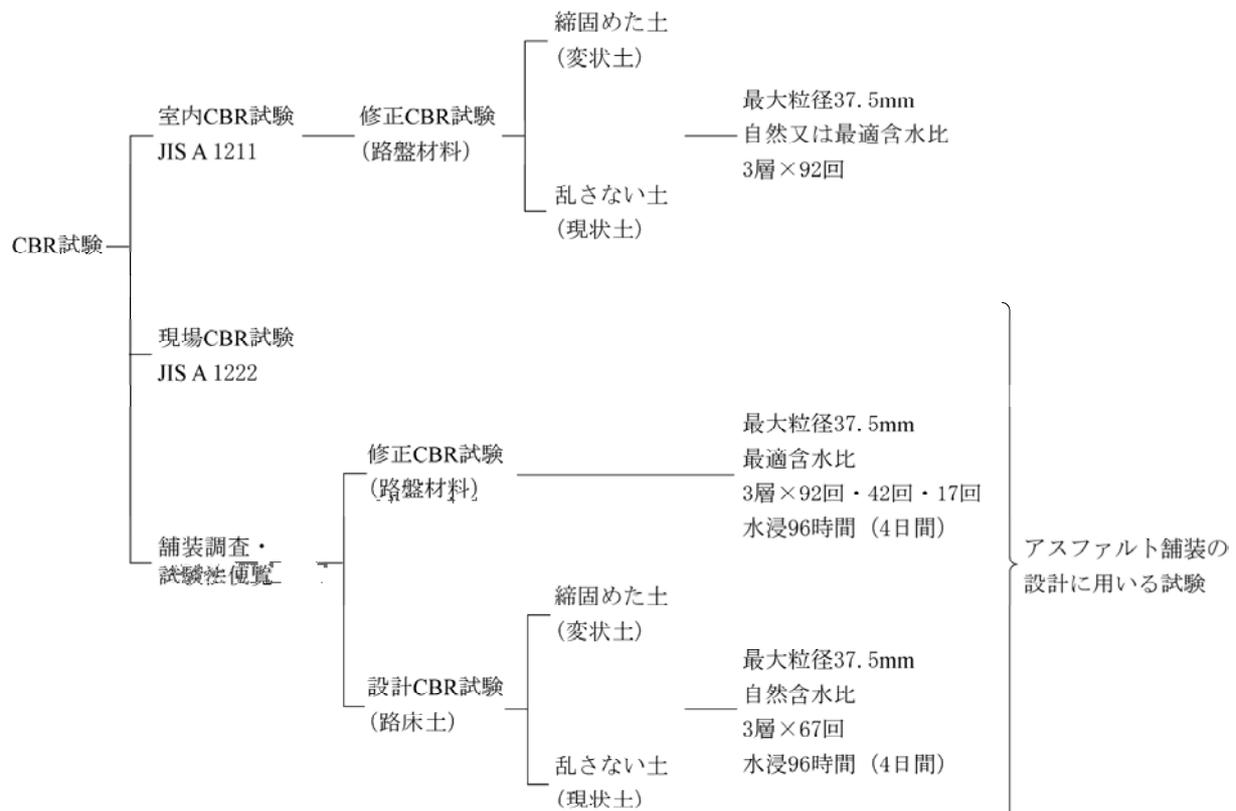


図-2.2.2 CBR 試験の種類

## (エ) CBR 試験の方法

CBR 試験の種類は、室内試験の現状土試験と変状土試験及び現場 CBR 試験の 3 種類がある。現状土試験は乱さない試料、変状土試験は乱した試料を用いて行う試験である。

現場試験は、原位置で直接 CBR を測定するものである。

## a 現状土試験

現状土試験は現場から乱さない試料を採取し、JIS A 1211 に規定する方法で行う。

乱さない試料を採取する方法には、カッタを付けたモールドを注意深く押し込む方法又はモールドを押し込むことのできない場合に土の組織を緩めないように周囲を掘り、モールドをかぶせる方法等がある。礫を含む場合や深い所から採土する場合には、特に注意深く行う必要がある。

## b 変状土試験

変状土試験は、現場での自然含水比の試料を用いてモールドに 3 層に分けて入れ、各層 67 回ずつ突固めた後、4 日間水浸後の CBR を求めるほかは JIS A 1211 の規定に準ずるものとする。

c 現場 CBR 試験

現場 CBR 試験は JIS A 1222 の規定に従って実施すればよいが、JIS に示された図-2.2.4 のような装置とすると、全高が 85~95cm になるので、トラック等の高さに合わせて取り付ける工夫が必要となる。

また、CBR が 10 程度までの路床土に対しては、容量 300kg の携帯用現場 CBR 試験機が利用できる。これは荷重として土のう、石塊等を利用するため、荷重車が要らず、道路のない所でも使用できる利点がある。

図-2.2.5 は、粘性土及び砂質土の室内 CBR と現場 CBR の値を比較したもので、およそ以下の関係が認められる。なお、室内 CBR と現場 CBR の値を比較した場合、一概にどちらのほうが大きく求められるとはいえない。

$$\text{室内 CBR} \doteq (0.6 \sim 1.5) \text{ 現場 CBR}$$

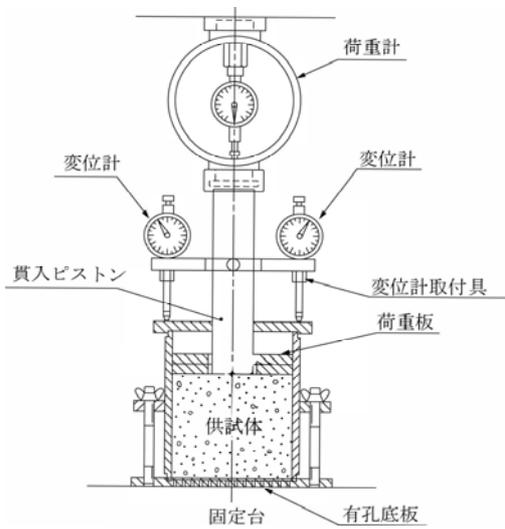


図-2.2.3 室内 CBR 試験装置<sup>10)</sup>

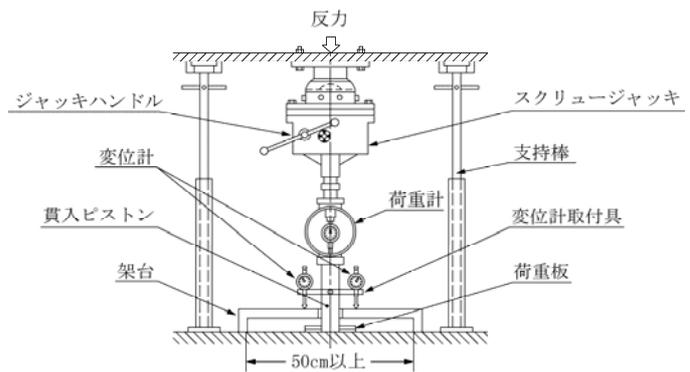


図-2.2.4 現場 CBR 試験装置<sup>11)</sup>

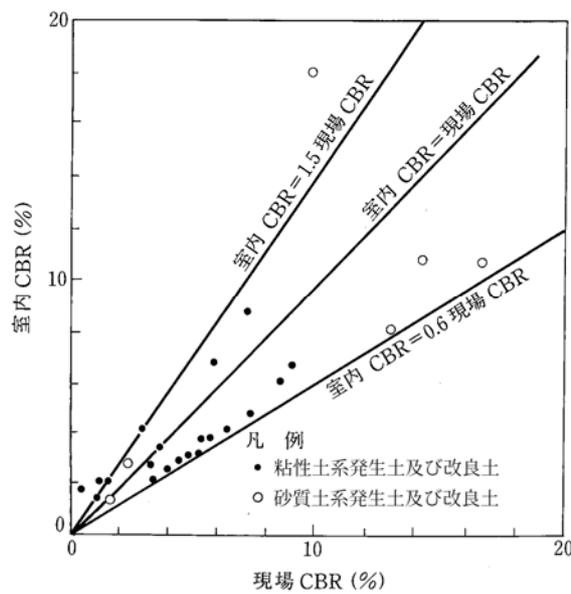


図-2.2.5 室内 CBR と現場 CBR の関係<sup>11)</sup>

## (オ) CBR 試験の適用

CBR 設計法においては、舗装厚さは路床の設計 CBR に基づいて決定されるが、CBR 試験は、新設農道で路床構築以前に舗装設計する場合や既設砂利道を舗装する場合及び新設農道で路床構築後に舗装設計する場合等により、**図-2.2.6** のとおり実施する。

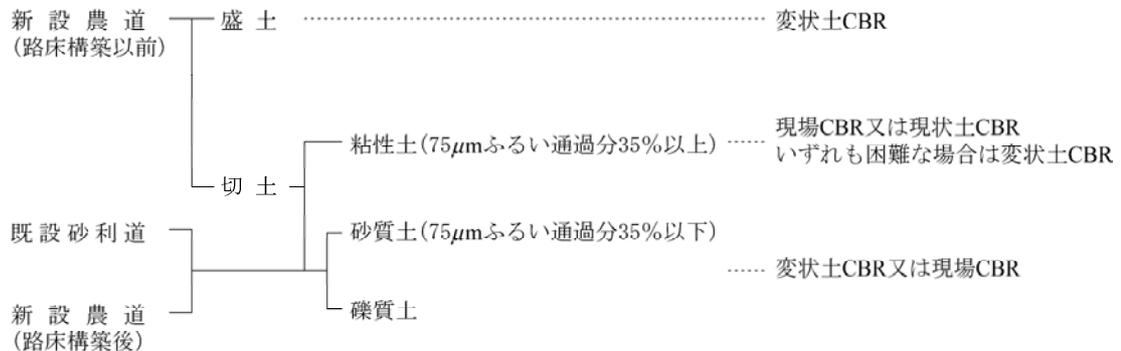


図-2.2.6 CBR 試験の適用<sup>14)</sup>

## a 新設農道で路床構築以前に舗装設計する場合

(a) 盛土部分：盛土部分の CBR は**図-2.2.6** に示す試験方法により決定する。試料採取方法は、直接土取場に試掘坑を掘る方法、付近の露頭斜面で土質が同様と判断される土層から採取する方法、あるいはオーガによって採取する方法等がある。採取深さは地表面から 50cm 以上の地点からとし、採取量は 1 か所につき 10~15kg とする。採取した試料は含水量を変化させないようにビニル袋等に入れて試験室へ送る。試料は代表的なものを採取するように心がけるものとする。土取場の土質が一様でない場合は、各層の土を採取して混合するが、混合割合は施工後の路床に予想される割合とする。このような場合には、路床土の盛土終了後に現場 CBR 試験を行って、路床支持力を確認することが望ましい。

(b) 切土部分：切土部分の CBR は、**図-2.2.6** に示す試験方法により決定する。試料採取位置は計画路床付近とし、計画路床以下 1 m の間で土層に変化のある場合は土層ごとに実施する。

この場合、その地点の CBR は、**式 (2.2.1)** により計算する。

$$\text{CBR} = \left( \frac{h_1 \cdot \text{CBR}_1^{1/3} + h_2 \cdot \text{CBR}_2^{1/3} + \dots + h_n \cdot \text{CBR}_n^{1/3}}{\Sigma h_i} \right)^3 \quad \dots \text{式 (2.2.1)}$$

$\text{CBR}_i$  : 各層の CBR

$\Sigma h_i$  : 100cm

$h_i$  : 各層の厚さ (cm)

$i$  : 1, 2, …,  $n$

実施に当たっては、貫入ピストンの直下に粗礫があると誤差が大きいため、これを避けるよう注意が必要である。

粗礫が多量に混じった土の場合等は変状土 CBR 試験によるが、含水比が高く、突固めによって軟弱化する土の場合等は実際の CBR と著しく異なることがあるので、これによって CBR を決定したときは、路床工終了後、あるいは路床面まで掘削された時点で、路床の現場 CBR 試験を行い、路床支持力を再確認することが望ましい。

b 既設砂利道を舗装する場合及び新設農道で路床構築後に舗装設計する場合

a の(b)に準じて実施する。ただし、試料採取位置又は現場試験位置は路床面下約 10～20cm とする。

(カ)各地点の CBR の決定

路床が深さ方向に異なる幾つかの層をなす場合には、各土層ごとに CBR 試験を行い、路床面から深さ 1 m までの間の平均 CBR を求め、その地点の CBR とする。

ただしこの場合、以下の事項を考慮しなければならない。

① 路床土の置換え若しくは盛土、又は路床土の安定処理を行った場合は、その施工厚から 20cm を減じたものを有効な路床改良の層として取り扱う。また、改良した層の下から厚さ 20cm の部分については、置換え又は盛土の場合は在来路床土と同じ CBR を、安定処理の場合は安定処理した層と在来路床土との平均値をその層の CBR として計算する。

なお、このときの路床改良した層の CBR の上限は 20 とする。

② 各地点での CBR の計算は、式 (2.2.1) から求める。

③ 路床が深さ方向に幾つかの層をなしており、厚さが 20cm 未満の層がある場合には、これを上下いずれかの弱い層に含めて計算し、平均 CBR を求める。

④ 平均 CBR の計算は、通常、路床が上部ほど高い CBR を示している場合に適合することができる。路床の上部に弱い層がある場合は、舗装構造はこの影響を直接受けることになるので、平均 CBR を用いるのは危険である。このような場合は、弱い層の CBR を用いるか、又はその層を安定処理するか、あるいは良質な材料で置換えて設計する。

(キ)区間の CBR の計算

予備調査により分けられた同一舗装厚区間について、この区間の中にある CBR のうち、極端な値を除いて、区間の CBR を求める。

具体的な計算方法は、「7.5.3 設計 CBR の算出法」による。

(ク)修正 CBR の求め方

路盤材料の修正 CBR は舗装試験便覧の方法により求める。

a 試験方法

① JIS A 1210 に従い、突固め層数と回数は 3 層、92 回における試料の最適含水比を求める。

② 試料の約 50kg を最適含水比との差が 1%以内になるように水を加えてよく混ぜ、密閉試験箱に入れて含水比の変化を防いでおく。水となじむのに時間がかかる試料では、そのまま 12 時間以上置いた後、試験に供する。

③ 試料をモールドに入れ、各層 92、42 及び 17 回の突固めによる供試体を 3 個ずつ作る。なお、突固めに先立って試料の含水比を測定し、最適含水比と 1%以上の差がないことを確かめておく。

④ 各供試体は、乾燥密度を求めるとともに JIS A 1211 に従って 4 日間水浸後の CBR を

測定する。

⑤ 各々 3 個の平均値から求まる CBR－乾燥密度曲線と、①で求めた含水比－乾燥密度曲線とをそれぞれ縦軸に乾燥密度、横軸に含水比及び CBR をとって、図-2.2.7 のように描く。図中に所要の締固め度に対応する乾燥密度で水平線を引き、CBR－乾燥密度曲線との交点を求める。この交点から横軸への垂線を下ろせば横軸との交点が路盤材料の修正 CBR となる。このように、修正 CBR は同一材料であっても所要の締固め度によって変化する値である。

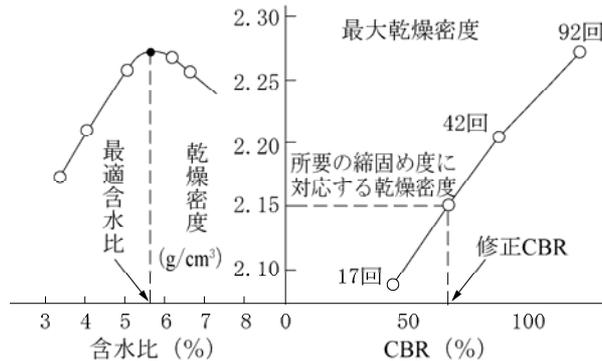


図-2.2.7 乾燥密度・含水比・CBR 関係図<sup>14)</sup>

⑥ 試験に当たっては、骨材の最大寸法を 37.5mm とし、37.5mm 以上の骨材は取り除いて行う。

b 報告

- ① 最適含水比 (%)      ② 最大乾燥密度 (g/cm<sup>3</sup>)
- ③ 締固め度 (%)      ④ 修正 CBR (%)

(ケ) CBR 試験の簡便法

通常の CBR 試験が困難な軟弱路床の場合、コーンペネトロメータを利用して CBR を求める方法が示されている。コーンペネトロメータを用いて CBR を判断する場合は、図-2.2.8 に示すコーン指数  $q_c$  と CBR との関係から、次の相関式が利用されている。

a CBR 値からコーン指数  $q_c$  を推定する場合

CBR ≤ 2 の場合       $q_c$  (kN/m<sup>2</sup>) = 274CBR + 111      …………… 式 (2.2.2 (a))

2 < CBR < 10 の場合       $q_c$  (kN/m<sup>2</sup>) = 132CBR + 529      …………… 式 (2.2.2 (b))

b コーン指数  $q_c$  から CBR 値を推定する場合

$q_c$  ≤ 660 の場合      CBR = 0.0036 $q_c$  - 0.41      …………… 式 (2.2.2 (c))

660 <  $q_c$  < 1800 の場合      CBR = 0.0076 $q_c$  - 4.00      …………… 式 (2.2.2 (d))

この相関式は、火山灰質粘性土の強度特性を把握するために、日本道路公団試験所が室内試験を行い、求められた CBR とコーン指数  $q_c$  の関係を取りまとめたものである。

したがって、自然状態の地盤に適用するには問題が残る可能性がある。しかし、CBR 値が 2 以下と小さい場合には、CBR 試験方法に問題があることや、コーンペネトロメータの測定で  $q_c$  が小さい方に誤差が入りにくいことを勘案すれば、この関係式を用いても実用上問題にはならないと思われる。

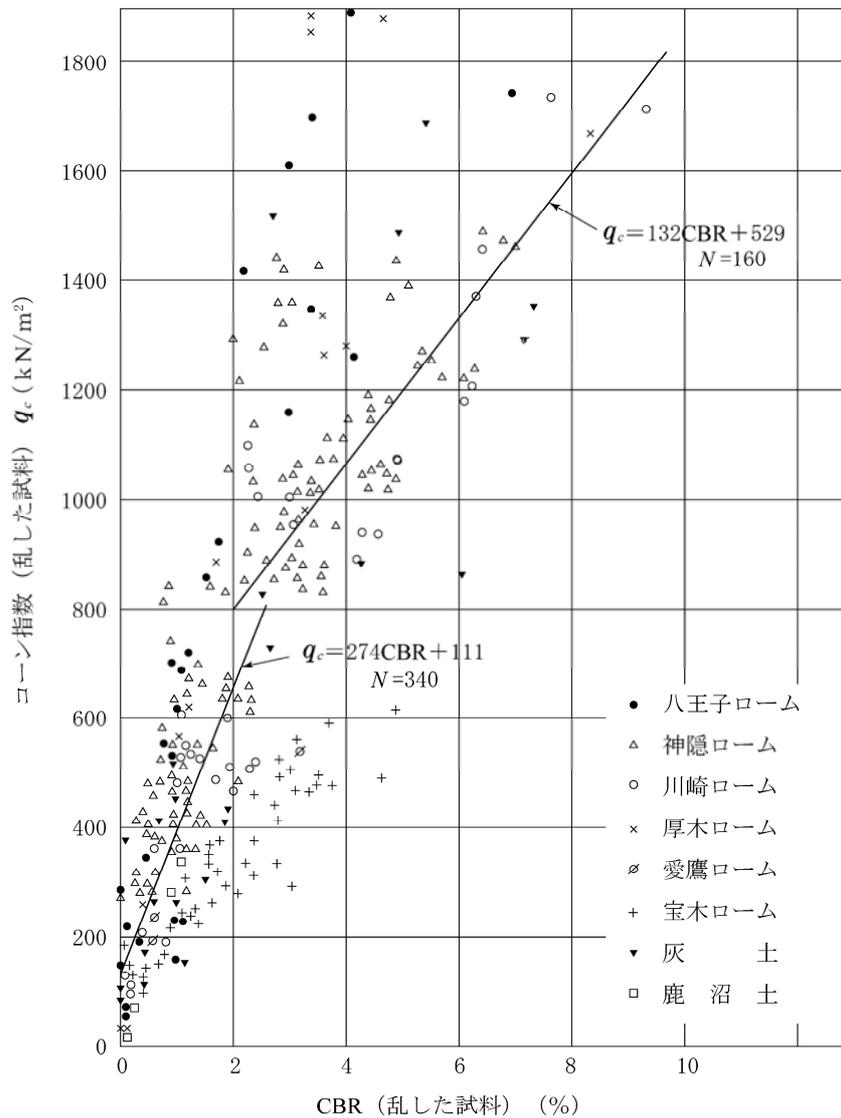


図-2.2.8 コーン指数  $q_c$  と CBR の関係 (火山灰質粘性土)

リ 平板載荷試験

(ア) 一般事項

コンクリート舗装の設計に当たり、小規模な舗装やあらかじめ試験を行うことが困難な場合のほかは、平板載荷試験を行って設計地盤係数を決定しなければならない。試験個数はおおむね路線延長 200m に 1 か所の割合で行うが、土質の変化が大きい区間では密に、一様な区間では疎にすることができる。盛土区間については、盛土区間延長おおむね 200m に 1 か所の割合で採取する。なお、平板載荷試験を行わない場合は、CBR 試験を行い、その結果に基づいて舗装を設計するものとする。

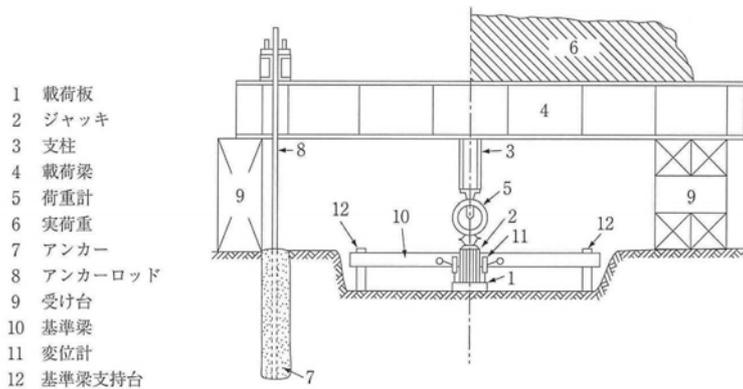


図-2.2.9 試験装置の構成例（屋外で試験を行う場合）<sup>11)</sup>

(イ) 設計地盤係数の求め方

a 地盤係数：地盤係数は、平板載荷試験法 (JIS A 1215-2001) により、直径 30~75cm の剛性円形平板に載荷し、この載荷板のある沈下量  $\delta$  (mm) に相当する荷重強度  $p$  (kN/m<sup>2</sup>) を沈下量  $\delta$  (mm) で除した値  $K$  で表し、一般に載荷板の直径を付記する。例えば、載荷板の直径が 30cm であることを明らかにするため  $K_{30}$  と表す。

$$K = \frac{p}{\delta} \text{ (MN/m}^3\text{)}$$

$\delta$  は、コンクリート舗装道路では 1.25mm とする。

なお、地盤係数は一種の地盤支持力を表すものであるが、地盤の地耐力や限界支持力とは異なるものである。

b 設計地盤係数：路床面での地盤係数は路床土の性質が同一と認められる切土、盛土の各区間について、それぞれ 3 か所以上実測して、式 (2.2.3) により求める。

路床の設計地盤係数 ( $K'_{30}$ ) = 区間内の地盤係数の平均値

$$= \frac{1}{d_2} \text{ (区間内の地盤係数の最大値 - 同最小値)}$$

..... 式 (2.2.3)

測定値の棄却検討等は、前述の設計 CBR の計算による。

(ウ) 設計地盤係数と設計 CBR

CBR を  $K$  値及び  $K_{75}$  を  $K_{30}$  に換算する方法についてはいろいろ示されているが、ここでは一般に用いられている次の内容を採用する。

a 設計地盤係数と設計 CBR との関連

CBR 試験において、路床土が多量の礫等を含んでおり、これを除いて試験をするのが現状に即さないときは、 $K$  値を参考にして CBR を推定することが一般に行われている。逆に、路床が未完成又は路床改良が必要なために平板載荷試験が実施できない場合は路床土の CBR 値から  $K$  値を推定することになっている。このような場合の  $K$  値と CBR 値との関連については、一般に図-2.2.10 に示す関係のものが適用されている。なお、CBR と  $K_{75}$  の関係は、CBR12 以上の場合と路床が多層をなす場合には信頼性が薄いとされている。

b 載荷板の直径と測定値との関連

コンクリート版の設計には、通常、直径 75cm 載荷板による  $K_{75}$  が用いられている。一方、直径 75cm 載荷板を用いた平板載荷試験は大きな反力荷重を必要とするので、直径 30cm の載荷板による試験で代行することができる。この場合の換算係数は、道路舗装におけるこれまでの測定実績から、式 (2.2.4) による。

$$K_{75} = \frac{1}{2.2} K_{30} \quad \dots\dots\dots \text{式 (2.2.4)}$$

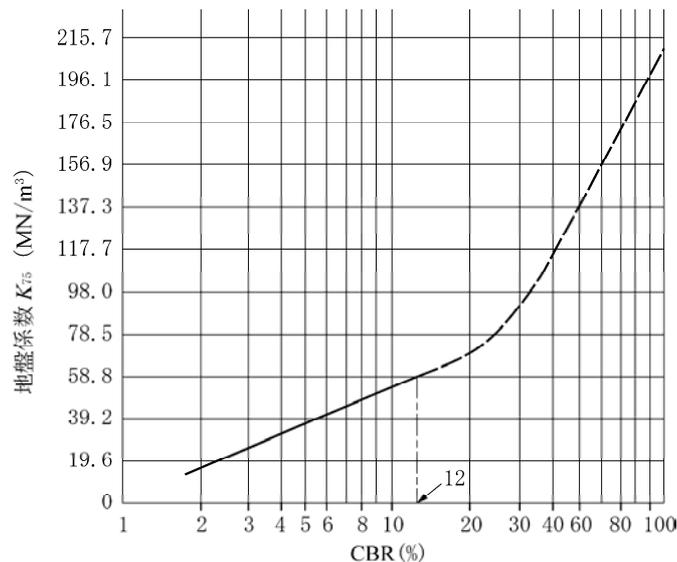


図-2.2.10 CBR と  $K_{75}$  の関係<sup>14)</sup>

エ 土質安定処理のための試験

(ア) 目的とその適用

土質安定処理工法には、石灰やセメント等の安定材を攪拌混合して土質を改良する工法と、地盤土中に薬液等の安定材を浸透注入する方法の二通りがある。

農道の土工で土質の改良対象は、①盛土材料が火山灰質粘性土のようなものを使用する場合に土質特性を改良する必要性が生じたとき、②軟弱地盤の深層の軟弱土を改良し、支持力やせん断力の増加が必要なとき、③浅い軟弱層で表層の軟弱土の土質を改良したいとき、④路床材の支持力を増加させる必要性が生じたとき等に適用される。安定材には石灰系とセメント系が使用されている。①の盛土材料の改良には主として石灰を混合し、材料の含水比を低下させるとともに強度増加を図っている。②、③に対しては生石灰の使用例もあるが、固結度の高いセメント系の安定材が多く使用されているようである。④の路床材に対しての安定材は、含水比の低下、塑性指数の低下を主に目的とする場合に石灰が使用され、より大きな強度増加を必要とするときはセメント系が使用されている。

施工方法は、厚さ 1 m 以内の浅層の土質と安定材を機械的に攪拌混合する工法と、深層の土質と安定材を攪拌混合あるいは浸透注入する工法等がある。

## (イ) 試験方法

安定処理土の試験方法は、昭和 58 年に（公社）地盤工学会基準が制定されているので、路床材を除いてこの規定に従って行う。

- ① 締固めを伴う試験：JSF 規格；T29-81T「締固めによる安定処理土の試験方法」の規定に従う。この試験は盛土材料の改良で、前記(ア)の①に適用される。
- ② 薬液の浸透注入による試験：JSF 規格；T30-81T「薬液の浸透注入による安定処理土の試験方法」の規定に従って行う。この試験は軟弱地盤の土質改良で、前記(ア)の②に適用される。
- ③ 締固めを伴わない試験：JSF 規格；T31「締固めを伴わない安定処理土の試験方法」の規定に従って行う。この試験は軟弱地盤の土質改良等、前記(ア)の③、④に適用される。

路床材の安定処理土の試験は、「舗装調査・試験法便覧」の配合試験手順に従って行う。

## (ウ) 試験時の添加量及び試料重量の目安

a 添加量：試料土に対する添加材の割合は、乾燥重量比による表示を原則とし、必要に応じて体積比等、他の表示を併記する。添加量は一般的に、次のような範囲で試験されている。

(a) 盛土材（火山灰質高含水比粘性土）の改良

表-2.2.5 を参照する。

(b) 軟弱地盤土の改良

5～20% セメントのスラリー、セメントモルタル、生石灰等。

(c) 路床材の改良

2～10% セメント、石灰等。

表-2.2.5 土と石灰添加量との関係（日本石灰協会）

土の種類	石灰の種類	試験配合比	摘要
粘土あるいは粘土分の多い土	消石灰	5～15%	・モンモリロナイト系粘土は効果大
	生石灰	3～15%	・関東ロームの場合、15～20%は必要な場合あり
シルト質の土	消石灰	5～10%	・高含水比粘性土は生石灰が有効
			・粘土分が適当量含まれると有効

注) 試験配合比は、粒径 5 mm 以下の土の乾燥重量に対する百分率である。

## b 試料重量

(a) 「締固めによる安定処理土の試験方法」

「突固めによる土の締固め試験」を行った後に、CBR 試験あるいは一軸圧縮試験等を実施するので、それぞれの試験の標準的な試料重量を目安とする。添加量の段階に応じて試料重量を増加させる必要がある。

(b) 「薬液の浸透注入による安定処理土の試験方法」及び「締固めを伴わない安定処理土の試験方法」

薬液の浸透注入の試験は一軸圧縮試験を実施する。したがって、試料重量は添加量の各段階ごとに一軸圧縮試験の供試体の 2 倍程度が目安となる。

(c) 路床材の安定処理土の試験

添加量各段階ごとに 15cm モールド供試体と試料重量の目安とする。

### オ その他の試験

支持力係数を現地調査により求める場合は、道路の平板載荷試験（JIS A 1215）によることを原則とするが、簡易支持力測定器及び小型 FWD（舗装調査・試験法便覧 S043-2, S043-3 参照）による調査から求めた値を用いてもよい。なお、簡易支持力測定器は、比較的大きな礫を多く含む材料の支持力係数を求めるのには適していないため、注意する必要がある。

## (3) 法面・斜面

### ア 一般事項

法面工、斜面安定工は、豪雨、地震等の自然災害から道路、通行車両等を建設時から供用時の長期間にわたり保護しなければならず、また供用後の維持管理の容易さも必要である。さらに、近年は周囲の環境との調和も重要な評価項目となっている。

法面・斜面の調査は、路線選定の段階で行う予備調査、詳細設計に必要な情報を得るための本調査、あるいは完成後における法面・斜面の形状の調査に大別される。

### イ 調査の目的

道路の効用が長期間にわたって発揮されるためには、道路の計画、設計の段階から法面・斜面崩壊等の災害が起こらない、維持管理しやすい路線を計画する必要がある。

したがって、法面・斜面安定のための調査は、道路の計画・設計・施工・完成時・災害時等の各段階ごとに適した調査を行う必要がある。

#### (ア) 予備調査

計画路線付近で法面・斜面の崩壊や地すべり等を生じるおそれのある地域の分布を既存資料調査、現地踏査によって見出し、その大略の危険度を判定する。

その結果、崩壊多発地域、土石流多発地域、現状で既に変状を生じている地すべりあるいはすべり出す可能性の大きい地すべりが認められた場合は、できるだけこれを避けるような路線の選定を行うことが望ましいので、この点を考慮して調査計画を立てる。

#### (イ) 本調査

計画路線上及びその周辺に分布する法面・斜面に対し、現地調査、ボーリングや弾性波探査等による地質・土質調査及びひずみ計、傾斜計等の計器による計測調査を実施し、崩壊機構の推定とその安全度の検討を行うとともに、調査結果に基づいた適切な対策工の設計を行うことを目的としている。

## ウ 調査方法と調査目的

#### (ア) 予備調査

予備調査は、数本の比較路線を含む路線計画のための調査であり、その調査範囲は広く、調査方法は既存資料の収集・利用及び現地踏査に限られることが多い。

計画路線がほぼ確定した段階では、計画路線沿いに資料の再検討及び再度現地踏査を実施し、更に詳細に調査をして、計画路線沿いの斜面の安定、地すべり、崩壊の可能性と予想される規模、更に道路に対する影響等について検討する。

表-2.2.6 予備調査時における主要着眼点<sup>2)</sup>

区分	調査方法 調査の着眼点	既存資料の利用								現地踏査	備考	
		地形図	地質図	空中写真	地質調査報告書・土質	工事記録	災害記録	土地条件図	土地利用図			地すべり分布図
大 地 形	崩壊跡地	◎		◎		△	△	◎			◎	地形図の縮尺、製作年月日によっては、新しいものはわからない場合がある。
	地すべり地	◎		◎		△	△	◎		○	◎	
	土石流跡地	◎		◎			△				◎	
	線状模様(リニアメント)	○	○	◎							○	
	傾斜変換線	◎		◎							○	
	崖錐	◎	△	◎		△					◎	
	小起伏面	◎		◎							◎	
	河川攻撃斜面	◎		◎							◎	
	非対称山地	◎		◎							◎	
	微 地 形	わずかな沢状の凹み	○		○							
斜面途中の平坦面		○		◎							◎	
段落ち、亀裂のある斜面			△		○						○	
沼・池・湿地帯の有無と配列		◎		◎							◎	
土 質	斜面上部及び斜面内に不安定土塊のある場合		△		○						○	同上
	概略の土質構成				◎	◎	◎				◎	現地踏査時には露頭の状況から判断するので、深部の性状については不明。
	問題のある土質・土層構成の把握				○	○	○				○	
	概略の土性(含盛土材料)				◎	◎	◎				◎	同上
問題のある土性の把握(含盛土材料)				○	○	○				○		
地 質	概略の岩質・地質構成		◎		◎	◎	◎			○	◎	花崗岩、蛇紋岩、片岩類、粘板岩、凝灰質及び泥岩、変質を受けた岩等であるが、現地踏査時に露頭の状況から判断するので深部の状況についての精度は落ちる。
	問題のある岩質・地質構成の把握			○	○	○	○				○	
	概略の地質構造		◎	△	◎	◎	◎			○	◎	
	問題のある地質構造の把握			○	△	○	○	○			○	
植 生	植生区分	◎		◎			△		◎		◎	広葉樹・針葉樹・竹林・果樹園・桑畑等の植生の区分。
	植生の疎密度			◎			△		◎		◎	
	周囲の植生との相違箇所			◎			△		◎		◎	
	伐採跡地及び山火事跡地			◎			△		◎		◎	
水 文 状 況	湧水箇所				△	○	○				○	
	透水層の位置				△	○	○				◎	
	地表水の状況	△		◎	△	△	△				◎	
	地下水位の状況				△	△	△				△	
土 地 利 用 の 現 況		○		◎					◎		○	

注) 予備調査時の精度として、◎よくわかるもの、○ある程度わかるもの、△場合によりわかるもの。

## (イ) 本調査

本調査は、詳細設計に必要な土質・地質の資料を得ることを目的として実施されるものである。ここでは、法長が長い場合、法高が高い場合及び予備設計によって問題があると認められる箇所の調査法について述べる。

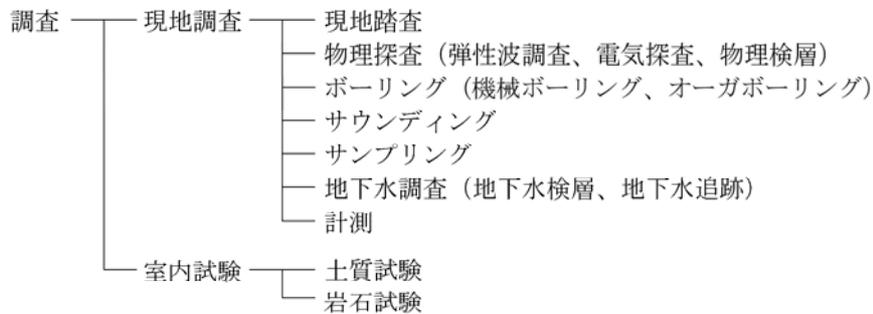


図-2.2.11 調査方法の分類<sup>2)</sup>

## a 切土部

調査地点の選定は、一般に予備調査の結果、特に問題と思われる箇所、長大切土箇所に重点が置かれる。この段階の調査は、現地踏査及び物理探査、ボーリング等を主とした地質・土質の精密な調査が主体となる。

## b 盛土部

盛土の調査は、基礎地盤の調査、盛土材料の調査、現況の地形、水理条件の調査に大別される。

盛土の基礎地盤は盛土及びそれに附帯する構造物の重量を支持し、有害な沈下が盛土道路完成後に生じないようにする。

盛土材料の調査は、必要とする土量が確保できる土取場の調査が最も大切である。また、盛土で埋められる谷部及び盛土と近接する山の地形と水理条件を十分に調査することが必要である。

盛土部の調査の詳細は「5.1.3 盛土材料」を参照のこと。

## c 排水工の調査

排水工には、切土・盛土等の土構造物の安定性や良好な路床・路盤を確保するための排水工、及び施工の円滑化を図るための排水工がある。

調査に当たっては、気象状況、地形と地表水の関係、隣接地区での既工事の実績等を入念に調べる必要がある。

表-2.2.7 排水工のための調査<sup>2)</sup>

	調査項目	調査目的
1	気象	流出量の算定 排水計画 凍上対策 除雪、融雪対策
2	地形及び地表面の被覆状況	流出量の算定 地下浸透流の予測
3	土質・地質構造と地下水等	排水計画 地下排水工の決定 法面排水工の決定 凍上対策
4	同一排水系統に含まれる地域にある既設排水施設の断面と状況及び排水系統	流出量の決定 新設排水系統の計画

実際の調査に当たっては、特に以下の点に注意する必要がある。

- ① 表流水が局部的に集中して流れるような箇所
- ② 地山からの湧水や浸透水の多い箇所
- ③ 地下水の状況
- ④ 後背地が集水地形である箇所
- ⑤ 集めた水を排除する流水の状況

#### d 落石の調査

予備調査により、対策の検討を要すると判断される場合は、その計画と設計、施工のための調査を実施する必要がある。

落石対策調査の目的と手法は、次のとおりである。

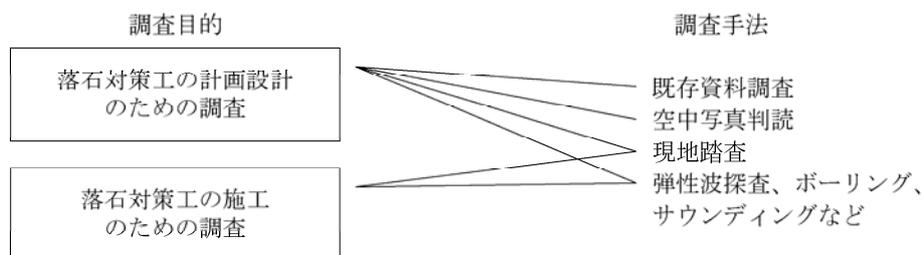


図-2.2.12 落石対策調査の目的と手法

特に注意が必要な落石の調査

- ① 急勾配で横断形状が凸型の斜面
- ② 道路に近接した急勾配の沢状斜面及び切土法面の上部に続く長大な斜面
- ③ 注意が必要な岩種・岩質の斜面
- ④ 過去に落石等の斜面災害の履歴のある場所
- ⑤ 局所的な形状の経時変化が認められる斜面

落石調査の手順等については「6.6.2 落石調査」を参照のこと。

#### (4) 擁壁

##### ア 一般事項

一般に、擁壁・暗渠（カルバート）等の構造物は、地形条件、社会条件、環境条件等による理由から土工のみでは目的物が構築できない場所に用いられる。したがって、これらの構造物の調査に当たっては、その目的にあった調査計画を立てなければならず、それには全体的な道路計画と併せて機能性、施工性、経済性等を考慮する必要がある。

##### イ 調査の目的

擁壁は一般的に地形・地盤性状、環境条件、地域的条件、施工条件等により土工の法面や自然斜面において、土だけで安定が保ち得ない箇所、擁壁を用いた方が合理的な設計となる箇所、用地幅が確保できない箇所等に土留め構造物として設けるものであるから、擁壁に作用する外力に関する調査とその反力を受ける基礎地盤部の性状把握が主目的である。

なお、特に湧水量の多い、長い斜面の切土部に設ける擁壁や、下部に軟弱な土層がある高盛土の法止めに設ける擁壁の場合については、全体すべりに関する検討がなされるので、特に土のせん断強さの調査が不可欠となる。

##### ウ 調査方法と調査項目

調査は合理的かつ経済的な計画、設計、施工、維持管理を行うために必要な資料を得ることを目的とするものである。

本節では、擁壁の設計に必要な調査事項及び調査結果の利用法について述べる。

構造物の基盤となる地盤は複雑多岐であり、単に土質調査のみでなく、広く地形、地質までを考えての調査計画を立てなければならない。

##### (ア) 資料収集

調査予定地域の近くで行われた地質調査、ボーリング等の既存資料を収集、検討して概略の地層構成を把握し、土質調査を行う際の参考資料とする。次に周辺構造物の調査を行い、その基礎形式や変状の有無等を調べることにより、地層、地盤の支持力及び基礎構造形式に関するある程度の検討が可能となる。また同時に施工記録を調べることにより、施工方法、施工時期、使用材料の検討を行うことができる。

##### (イ) 調査

擁壁を設計する場合には、踏査及び既存の資料を検討することにより、構造物設置箇所の地形、地質を把握、構造物の形状寸法と基礎形式の概要を定める。この想定された形式に応じて調査計画を立て、必要な土質調査を行わなければならない。

この場合の土質調査の項目としては、

- ① 外力（土圧）の計算に必要な設計定数を求める調査
- ② 基礎の支持力計算に必要な設計定数を求める調査
- ③ 安定の検討に必要な設計定数を求める調査
- ④ 圧密沈下の検討に必要な設計定数を求める調査
- ⑤ 耐震設計のための調査

がある。

調査すべき深さは、支持力、すべり、沈下等に影響する範囲について行わなければならない。一般に、擁壁は、背面盛土や躯体自重により基礎地盤に生じるすべり破壊は、基礎底面からその背面盛土高の1.5倍以内の深さに生じるといわれている。また、接地圧による沈下

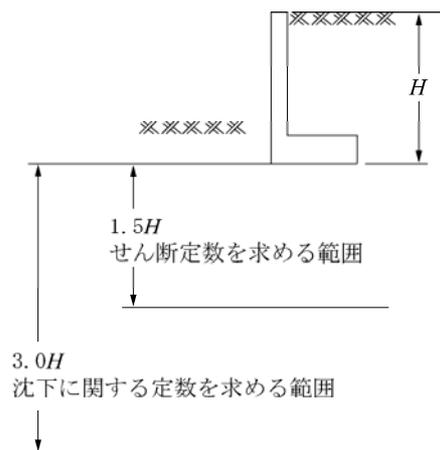
の影響は、一般に盛土高の1.5～3倍以内であるが、この範囲を超えても圧密沈下を起こす可能性のある軟弱層が存在すれば、その層全体について沈下に関する諸性質を調べる必要がある。

直接基礎の支持力の推定に用いる  $N$  値は、**図-2.2.13** に示したせん断定数を求める範囲までの平均値を用いる。この場合、地盤にかなりの厚さの砂層があり、 $N \geq 20$  程度であれば支持層と考えてもよいが、 $N < 20$  のときには土質調査結果等を総合的に検討し支持力を決定しなければならない。粘性土の場合は、 $N$  値が10～15程度以上、あるいは一軸圧縮強度  $q_u > 9.8 \sim 19.8 \text{ kN/m}^2$  { $98 \text{ kPa} \sim 196 \text{ kPa}$ } の地盤は支持層と考えてよい。

得られたデータは土質柱状図に整理するとともに、チェックし、設計に用いる定数を決める。

なお、土質調査で実施する試験を大きく分類すると、土の判別分類のための土質試験、土の力学的性質を求めるための土質試験及び現場試験の三つに分けられる。

土の判別分類のための試験は、いわゆる土の物理的性質の試験が主なもので、粒度試験、液性限界、塑性限界試験等がこれに属し、基礎地盤及び材料としての土を試験によって分類して概略の土の性質の目安を得るための試験である。



**図-2.2.13** 調査すべき深さ

土の力学的性質を求めるための試験は、具体的な設計計算に用いる土の定数を求める目的で行われ、一軸圧縮試験、三軸圧縮試験等の土の強度試験や圧密試験等がこれに含まれる。

現場試験には、 $N$  値を求めるための標準貫入試験、地盤反力係数 ( $K$  値) を求めるための平板載荷試験、土の単位体積重量試験等があり、設計計算に必要な諸定数を提供する。

**表-2.2.8** に、構造物の一般的な土質調査の試験項目と求める諸定数を示す。なお、これらの構造物でも、大規模なものや特殊な構造を必要とするものについては、ここに示した試験以外のものも適宜追加して検討を加え、適切な設計定数を決定するものとする。

表-2.2.8 土質調査と設計諸定数

構造物	土質調査 <sup>1)</sup>				原位置試験 <sup>2)</sup>				調査頻度 <sup>3)</sup>	
	外力の計算		安定性の計算		圧密沈下の検討		基礎支持力の計算、安定性の検討			
	設計定数	土質試験名	設計定数	土質試験名	設計定数	土質試験名	設計定数	土質試験名		
擁壁	単位体積重量 $\gamma$ せん断定数 $c, \phi$ 土圧係数 $K_a, K_v$	単位体積重量試験 三軸圧縮試験 一軸圧縮試験等 土の判別分類のための土質試験 (土の分類を利用して推定)	せん断定数 $c, \phi$ 許容支持力度 $q_a$	三軸圧縮試験 一軸圧縮試験 標準貫入試験 (N値より推定) 等 土の判別分類のための土質試験 (土の分類を利用して推定)	せん断定数 $c, \phi$ 粘着力 $c$ 単位体積重量 $\gamma$	三軸圧縮試験 一軸圧縮試験等 単位体積重量試験	圧縮指数 $C_c$ 圧密定数 $C_c, C_v, m_v$ 圧密降伏加重 $P_r$ $e \sim \log P$ 曲線 変形係数 $E_{50}$ ポアソン比 $\nu$	自然含水比試験 液性限界試験 圧密試験 一軸圧縮試験 三軸圧縮試験	擁壁延長 40～50m ごとに1か所程度	
補強土壁	盛土材料 単位体積重量 $\gamma$ せん断定数 $c, \phi$ pH	単位体積重量試験 三軸圧縮試験 一軸圧縮試験 土の判別分類のための土質試験 pH試験	せん断定数 $c, \phi$ 粘着力 $c$ 単位体積重量 $\gamma$	三軸圧縮試験 一軸圧縮試験等 単位体積重量試験	せん断定数 $c, \phi$ 粘着力 $c$ 単位体積重量 $\gamma$	三軸圧縮試験 一軸圧縮試験等 単位体積重量試験	圧縮指数 $C_c$ 圧密定数 $C_c, C_v, m_v$ 圧密降伏加重 $P_r$ $e \sim \log P$ 曲線 変形係数 $E_{50}$ ポアソン比 $\nu$	自然含水比試験 液性限界試験 圧密試験 一軸圧縮試験 三軸圧縮試験	地盤の支持力 $q_a$ 透水係数 $k$ 間隙水圧 $U_w$	補強土壁延長 40～50m ごとに1か所程度

注1) これらの土質試験は主にボーリングによる不攪乱試料のサンプリングによって行われるが、地形地質が特に複雑な場合には土層の強度に関する成層状態を確認するためボーリング孔の中間位置でサウンディングを実施することもある。  
 2) 地下水位、地表高(標高)の測定は、いずれの構造物も実施すること。  
 3) 調査はできる限り段階的に進めることが望ましく、その結果、地形地質等に特に変化がある場合には、それぞれの中間位置でも実施する。  
 4) せん断定数  $(c, \phi)$  を求めるための試験方法については、現地土の種類、含水比、排水条件、施工条件により選定する。  
 5) 耐震設計に関わる調査等については、「土地改良施設 耐震設計の手引き」によることとする。