

工 種	撮 影 基 準	撮 影 箇 所
12 法 面 保 護 工 事	1. 法面保護工 客土吹付、植生基材吹付工は、施工面積おおむね 200～400 m ² につき 1 箇所、その他は 1,000 m ² につき 1 箇所の割合で撮影する。 上記未満は 2 箇所撮影する。	法面状況、法面清掃、厚さ、金網、植生ネット張、むしろ張、アンカー打込み等必要箇所を撮影する。
13 暗 渠 排 水 工 事	1. 吸 水 渠 1 耕区当たり 1～2 箇所の割合で撮影する。	埋設深、埋設間隔、その他必要箇所を撮影する。
	2. 集 水 渠 (支 線) 導 水 渠 (幹 線) 施工延長おおむね 50～100mにつき 1 箇所の割合で撮影する。	埋設深、その他必要箇所を撮影する。
14 フ ィ ル ダ ム 工 事	1. 監 査 廊 1 スパンにつき 1 箇所の割合で撮影する。	幅、厚さ、高さ、配筋、打継目、その他必要箇所を撮影する。
	2. 堤 体 盛 土 盛立高さおおむね 3～5 mにつき 1 箇所の割合で各ゾーン毎に撮影する。 ストックパイルは造成の都度 1 箇所撮影する。	ゾーン幅、まき出し厚さ、転圧、レーキング、コンタクトクレー、リップラップ工、ストックパイル工、その他必要箇所を撮影する。
	3. 洪 水 吐 2 スパンにつき 1 箇所の割合で撮影する。	幅、厚さ、高さ、配筋、打継目、その他必要箇所を撮影する。
	4. 埋 設 計 器 各計器毎に撮影する。	埋設状況、埋設時のゲージの状態等について撮影する。
	5. グラウトボーリング ボーリングの削孔長を全数撮影する。	削孔長は全数、その他必要箇所を撮影する。

撮 影 方 法	管 理 方 法
<p>撮影時期、撮影内容及び撮影方法については別途特別仕様書による。</p>	

工 種		撮 影 基 準	撮 影 箇 所
15 頭 首 工 事	1. 本 体	構造図の寸法標示箇所を撮影する。	幅、厚さ、高さ、長さ、配筋、その他必要箇所を撮影する。
	2. 護床ブロック (異形ブロック)	施工面積おおむね 200 m ² につき 1 箇所の割合で撮影する。 上記未満は 2 箇所撮影する。	基礎地盤状況、据付け状況、その他必要箇所を撮影する。
16 海 岸 河 川 工 事	1. 捨 石 工 消波ブロック工	施工延長おおむね 50～100mにつき 1 箇所の割合で撮影する。	幅、高さ、その他必要箇所を撮影する。
17 た め 池 改 修 工 事	1. 堤 体 工	施工延長おおむね 20m～40mにつき 1 箇所の割合で撮影する。	盛土幅員、まき出し厚さ、転圧、法長、法面(芝)、法勾配、排水側溝その他必要箇所を撮影する。
	2. 洪水吐工	おおむね 2 スパンにつき 1 箇所の割合で撮影する。 箇所単位の構造物については適宜撮影する。	床掘、基礎、幅、高さ、配筋、打継目、パイプ布設、外観検査、ジョイント関係、その他必要箇所を撮影する。
	3. 樋管工 同上付帯構造物 (土砂吐ゲート等)	施工延長おおむね 10mにつき 1 箇所の割合で撮影する。 箇所単位の構造物については適宜撮影する。	床掘、基礎、幅、高さ、厚さ、配筋、打継目、その他必要箇所を撮影する。

撮 影 方 法	管 理 方 法

第 4 項 品 質 管 理

1 コンクリート関係

工種	区分	試験（測定）項目	試験方法	試験（測定）基準
コンクリート	(1) 材 料	10 セメントの物理試験	JIS R 5201	製造会社の試験成績表による。 ただし、3箇月以上貯蔵したり、 湿ったおそれのある場合は所定の試験を行わなければならない。 生コン工場で製造する場合は工場の試験成績書による。
		11 骨材のふるい分け試験	JIS A 1102	1. コンクリート打設量 600m ³ に 1 回。 2. 採取場所及び材質が変わる毎に 1 回。 生コン工場で製造する場合は工場の試験成績書による。
		12 骨材の単位容積質量試験	JIS A 1104	採取場所及び材質が変わる毎に 1 回。 生コン工場で製造する場合は工場の試験成績書による。
		13 細骨材の密度及び吸水率試験	JIS A 1109	
		14 粗骨材の密度及び吸水率試験	JIS A 1110	
		15 粗骨材のすりへり試験	JIS A 1121	
		16 骨材の洗い試験	JIS A 1103	
		17 粗骨材中の軟石量試験	JIS A 1126	
		18 骨材中の粘土塊量試験	JIS A 1137	
		19 石炭・亜炭等で比重 1.95 の液体に浮くもの	JIS A 5308 付属書 2	

規格値	管理方式	処 置
JIS R 5210~5213 参照	<p>1. 記録の方法 試験結果は下記によりまとめる。</p> <p>(1) 骨材の比重及び吸水率試験、骨材のフルイ分け試験、骨材のアルカリシリカ反応性試験結果はそれぞれ所定の様式により取りまとめ、骨材試験成績書に記載する。</p> <p>(2) 細骨材の表面水率試験結果は、所定の様式に整理する。</p> <p>(3) 塩化物含有量、スランプ、空気量、圧縮強度及び曲げ強度の試験結果は所定の様式により取りまとめ、測定値が 20 点以上の場合は工程能力図、X-Rs-R m 又は X-R 管理図等により管理し、20 点未満の場合は結果一覧表による。</p> <p>2. 管 理</p> <p>(1) コンクリート材料については骨材試験一覧表により設計値と比較検討する。</p> <p>(2) 塩化物含有量、スランプ、空気量、圧縮強度及び曲げ強度については、管理試験記録により試験値が所定の値に達しているかどうかを検査し、また、そのバラツキを把握する。</p> <p>(3) 塩化物含有量試験に用いる測定器具は、公的機関又はこれに準ずる機関がその性能を評価したものを用いる。なお、一回の検査に必要な測定回数は3回とし、測定はその平均値により行う。</p>	<p>1. 骨材の比重、粒度が設計値に対して差異がある場合はさらに検査の上、配合の変更その他適切な処置をとる。</p> <p>2. 細骨材の表面水率、塩化物含有量、スランプ、空気量についてはその測定値の変動状態により材料の再調査、配合の再検討、計量機器の点検その他適切な処置をとる。</p> <p>3. コンクリートの強度については、管理を慎重に行い強度の変動低下を未然に防ぐように努める。</p> <p>測定値が所定の値に達しない場合は材料の品質配合、機械の精度、練り混ぜ方法等を検査し、適切な処置をとる。</p> <p>4. レディーミクストコンクリートについて、次の(1)及び(2)を優先したアルカリ骨材抑制対策が行われているものとし、その方法について請負者は監督職員に報告するものとする。</p> <p>なお、現場練りコンクリートについても、これに準じるものとする。</p> <p>(1) コンクリート中のアルカリ総量の抑制 アルカリ量が表示されたポルトランドセメント等を使用し、コンクリート 1 m³ に含まれるアルカリ総量を Na₂O 換算で 3.0kg 以下にする。</p> <p>(2) 抑制効果のある混合セメント等の使用 J I S R 5211 高炉セメントに適合する高炉セメント B 種 (スラグ混合比 40%以上) 又は C 種、あるいは J I S R 5213 フライアッシュセメントに適合するフライアッシュセメント B 種 (フライアッシュ混合比 15%以上) 又は C 種、若しくは混和剤をポルトランドセメントに混入した結合材でアルカリ骨材反応抑制効果の確認されたものを使用する。</p>
コンクリート標準示方書 (施工編) による		
高炉スラグ粗骨材 A 1.25kg/ ℓ " 粗骨材 B 1.35kg/ ℓ " 細骨材 1.45kg/ ℓ		
40%以下 舗装コンクリート 35%以下		
細骨材 無筋・鉄筋コンクリート コンクリート表面がすりへり作用を受ける場合 3%以下 その他の場合 5%以下 舗装コンクリート 3%以下 粗骨材 無筋・鉄筋コンクリート 1%以下 舗装コンクリート 1%以下		
舗装コンクリート 5%以下		
細骨材 1.0%以下 粗骨材 0.25%以下		
無筋・鉄筋コンクリート コンクリートの外観が重要な場合 0.5%以下 その他の場合 1.0%以下 舗装コンクリート 0.5%以下 スラグ骨材には適用しない		

工種	区分	試験（測定）項目	試験方法	試験（測定）基準
10 コ ン ク リ ー ト	(1) 材 料	20 砂の有機不純物量	JIS A 1105	
		21 骨材の安定性試験	JIS A 1122	
		22 骨材のアルカリシリカ 反応性試験	JIS A 5308 付属書 7 又は 8	
		23 配合試験		
	(2) 施 工	24 塩化物イオン量試験	JIS A 5308 付属書 5 もしくは信頼でき る機関で評価を受 けた試験方法	海砂を使用する場合 2 回／日、その 他の場合 1 回／週
		25 スランプ試験	JIS A 1101	圧縮強度試験用供試体採取時及び荷 卸し時に品質変化が認められたとき
		26 空気量試験	JIS A 1128 他	圧縮強度試験用供試体採取時及び荷 卸し時に品質変化が認められたとき
27 圧縮強度試験		JIS A 1108	1. 供試体の試料荷卸し場所にて 採 取する。 2. 試験基準 (1) 1 日の打設量が 50m ³ 未満の場 合 1 回／日 (2) 1 日の打設量が 50m ³ 以上の場 合 鉄筋コンクリートは打設 1 日 に つき 2 回（午前、午後）、その他コ ンクリートは打設 1 日につき 1 回 とする。 テストピースは 1 回につき 6 個 (σ_7 …3 本、 σ_{28} …3 本) とする。 * 1 工事当たりの総打設量が少量 の場合は監督職員の指示により試 験を省略することができる。	

規格値	管理方式	処 置
標準色より薄いこと		<p>(3)安全と認められる骨材の使用 請負者の立会いのもと骨材を採取し、骨材のアルカリシリカ反応性試験(化学法又はモルタルバー法)を行い、その結果が無害と確認された骨材を使用する。</p> <p>なお、化学法については工事開始前、工事中1回/6ヶ月かつ産地がかわった場合に信頼できる試験機関で試験を行うものとし、またモルタルバー法は試験成績書により確認をするとともに、J I S A 1804 コンクリート生産工程管理用試験法により骨材が無害であることを確認する。</p> <p>ただし、次の場合はこの限りではない。</p> <p>1) 工事開始前 コンクリート打設開始日の1ヶ月以内に、国営農業農村整備事業等で発注した他工事の請負者の立会いによる試験結果がある場合は、その試験結果を使用できる。</p> <p>2) 工事中1回/6ヶ月かつ産地がかわった場合 J I Sに基づき6ヶ月ごとに行う試験を化学法で行う場合は、試験に用いる骨材の採取に骨材生産者、生コンクリート生産者及び請負者が立会えば、J I Sに基づく試験結果が使用できる。</p> <p>なお、この試験結果は1ヶ月以内であれば他工事でも使用できるが、この場合、請負者は同一の骨材生産場所から納入されていることを確認するものとする。</p>
細骨材 10%以下 粗骨材 12%以下		
0.3kg/m ³ 以下	工事開始前 工事中1回/6ヶ月 かつ産地が変わった場合	
2.5 cm …………… ⊕1.0 (cm) 5 cm及び6.5 cm …… ⊕1.5 8 cm以上18 cm以下 … ⊕2.5 21 cm …………… ⊕1.5		
指定値⊕1.5%		
<p>現場練りコンクリート 同時に作った3本の供試体の平均値は、基準強度の80%を1/20の確率で下回ってはならない。 また、基準強度を1/4以上の確率で下回ってはならない。</p> <p>レディーミクストコンクリート 1回の試験結果は、呼び強度の85%以上でなければならない。 3回の試験結果の平均値は呼び強度以上でなければならない。 なお、1回の試験とは採取した試料で作った3個の供試体の平均値で表したものの。</p>		

工種	区分	試験（測定）項目	試験方法	試験（測定）基準
10 コ ン ク リ ー ト	(2) 施 工	29 曲げ強度試験	JIS A 1106	<p>1. 道路舗装用コンクリートにおいて試験する。</p> <p>2. 供試体の試料は荷卸し場所にて採取する。</p> <p>3. 試験基準 打設 1 日につき 2 回の割合で行う。 テストピースは 1 回につき 3 個とする。</p> <p>* 1 工事当たりの総打設量が少量の場合は監督職員の指示により試験を省略することができる。</p>

規 格 値	管 理 方 式	処 置
<p>合格判定強度Xを下回らないこと。 $X = \sigma_{bk} + k \cdot \sigma_e$ σ_{bk} : 配合基準強度 k : 合格判定係数 σ_e : 不変分数の平方根 (セメントコンクリート舗装要綱による) 試験回数が7回以下は設計曲げ強度を下回らないこと。</p>		

2 土質関係

工種	項目	区分	試験（測定）項目	試験方法	試験（測定）基準		
道 路 工	(1)	材 料	10 突固めによる土の締固め試験	JIS A 1210	工事着手前1回及び盛土材料が変わった場合。		
			11 CBR試験	JIS A 1211			
			12 土粒子の密度試験	JIS A 1202			
	(1)	施 工	13 砂置換法による土の密度試験	JIS A 1214	<p>路体 土量 5,000m³以上の場合は1,000m³につき1回、5,000m³未満は延長200mにつき1回、測定箇所は横断方向に3点とする。 高盛土の場合は監督職員の指示による。</p> <p>路床 延長200m毎に1回、測定箇所は横断方向に3点。</p>		
			14 土の含水比試験	JIS A 1203			
			15 現場CBR試験	JIS A 1222	おおむね200mに1箇所、もしくは特別仕様書による。(路床) 上記未満は2箇所測定する。		
			16 道路の平板載荷試験	JIS A 1215			
			17 プルフローリング	舗装試験法便覧	路床仕上げ後、全幅、全区間について実施する。		
			(2)	材 料	20 締固め試験	JIS A 1210	工事着手前1回及び盛土材料が変わった場合。
					21 ふるい分け試験	JIS A 1102	
22 修正CBR試験	舗装試験法便覧						
23 425 μ mふるい通過部分の塑性指数	JIS A 1205						

- 注) 1. 「突固めによる土の締固め試験」は、以下「締固め試験」という。
 2. 「砂置換法による土の密度試験」は、以下「現場密度の測定」という。
 3. 「道路の平板載荷試験」は、以下「平板載荷試験」という。
 4. 「425 μ mふるい通過部分の塑性指数」は、「土の液性限界・塑性限界試験」の試験結果である。

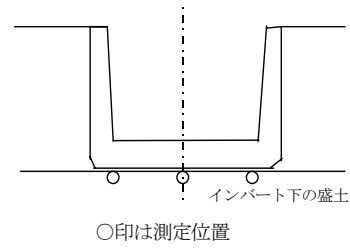
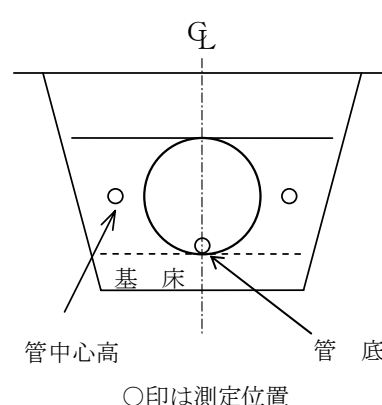
規格値	管理方式	処 置
<p>1. 乾燥密度で規定する場合 路体 JIS A 1210 の試験で最大乾燥密度に対する締固め度は、 A・B方法 90%以上 C・D・E方法 85%以上 路床 JIS A 1210 の試験で最大乾燥密度に対する締固め度は、 A・B方法 I-1交通 90%以上 I-2交通以上 95%以上 C・D・E方法 I-1交通 85%以上 I-2交通以上 90%</p> <p>2. 飽和度で規定する場合、飽和度は85~95%の範囲とする。</p> <p>3. 空気間ゲキ率で規定する場合、空気間ゲキ率は2~10%の範囲とする。 上記によらない場合は特別仕様書による。</p>	<p>1. 記録の方法 試験結果の取りまとめは下記による。 (1)試験結果は、各々所定の様式に取りまとめ測定値が20点以上の場合は工程能力図、X-Rs-Rm又はX-R管理図等によって管理し、20点未満の場合は結果一覧表による。</p> <p>2. 管 理 (1)盛土の締固めの管理は乾燥密度、飽和度及び空気間ゲキ率のいずれか、また、管水路の砂基礎及び埋戻しの締固めの管理は乾燥密度によることを原則とする。それ以外の方法で管理する場合は特別仕様書によるものとする。 (2)締固めを現場CBR、平板載荷試験による場合は突固め試験、土粒子の比重試験は省略してよい。 (3)路盤の締固め管理は締固め密度によることを原則とするが、それ以外の方法による場合は特別仕様書によるものとする。</p>	<p>(1) 所定の規格値が得られない場合は、再転圧、置換等の処置を行う。</p>
特別仕様書による。(路床)		
沈下異常なし。		
JIS A 5001 表2 参照		
AS 舗装 I-1交通 10以上 I-2交通以上 20以上		
CO 舗装 20以上		
AS 舗装 I-1交通 9以下 I-2交通以上 6以下		
CO 舗装 6以下		

工種	項目	区分	試験（測定）項目	試験方法	試験（測定）基準	
10 道 路 工 工	(2) 下 層 路 盤 工	材 料	24 鉄鋼スラグの水浸膨張性試験	舗装試験法便覧		
			25 道路用スラグの呈色判定試験	JIS A 5015		
		施 工	26 現場密度の測定	JIS A 1214		延長 200m毎に 1 回、測定箇所は横断方向に 3 点。
			27 プルフローリング	舗装試験法便覧		下層路盤仕上げ後、全幅、全区間について実施する。
			28 平板載荷試験	JIS A 1215		特別仕様書による。
	(3) 粒 度 調 整 路 盤 工	材 料	30 締固め試験	JIS A 1210	工事着手前 1 回及び盛土材料が変わった場合。	
			31 ふるい分け試験	JIS A 1102		
			32 修正 C B R 試験	舗装試験法便覧		
			33 425 μ m ふるい通過部分の塑性指数	JIS A 1205		
			34 単位容積質量	JIS A 1104		
			35 鉄鋼スラグの水浸膨張性試験	舗装試験法便覧		
			36 道路用スラグの呈色判定試験	JIS A 5015		
			37 道路用スラグの一軸圧縮試験	JIS A 5015		
		施 工	38 現場密度の測定	JIS A 1214		延長 200m毎に 1 回、測定箇所は横断方向に 3 点。
39 ふるい分け試験	JIS A 1102					
40 平板載荷試験	JIS A 1215		特別仕様書による。			

規 格 値	管 理 方 式	処 置
1.5%以内。		
呈色なし。		
最大乾燥密度の93%以上とする。 歩道等は規格値の95%以上とする。		
沈下異常なし。		
特別仕様書による。		
JIS A 5001 表2 参照。		
AS 舗装 I-1 交通 60 以上 I-2 交通以上 80 以上 CO 舗装 80 以上		
4 以下。		
スラグ 1.5kg/l 以上。		
1.5%以内。		
呈色なし。		
1.2MPa 以上。(12kgf/cm ² 以上)		
最大乾燥密度の93%以上とする。 歩道等は規格値の95%以上とする。		
AS 舗装 2.36mmふるい ±15% 75μmふるい ±6% CO 舗装 2.36mmふるい ±10% 75μmふるい ±4%		
特別仕様書による。		

工種	項目	区分	試験（測定）項目	試験方法	試験（測定）基準
道路工	(4)	材	50 配合試験	アスファルト舗装要綱	配合毎。
			料	51 骨材のふるい分け試験	JIS A 1102
		52 修正CBR試験		舗装試験法便覧	
		53 425 μ mふるい通過部分の塑性指数		JIS A 1205	
		54 締固め試験		JIS A 1210	
		55 一軸圧縮試験	舗装試験法便覧		
	施工	56 混合後の粒度の試験	JIS A 1102	1日につき1回。	
		57 現場密度の測定	JIS A 1214	延長200m毎に1回、測定箇所は横断方向に3点。	
		58 一軸圧縮試験	舗装試験法便覧		

規 格 値	管 理 方 式	処 置
土木工事等共通仕様書による。		
AS 舗装 下層 10 以上 上層 20 以上		
AS 舗装 セメント 9 以下 石 灰 6~18		
AS 舗装 セメント下層 0.98MPa 以上 (10kgf/cm ² 以上) 上層 2.9MPa 以上 (30kgf/cm ² 以上) (I-1 交通 2.5MPa 以上 (25kgf/cm ² 以上)) 石 灰 下層 0.7MPa 以上 (7kgf/cm ² 以上) 上層 0.98MPa 以上 (10kgf/cm ² 以上) (I-1 交通 0.7MPa 以上 (7kgf/cm ² 以上)) CO 舗装 セメント下層 0.98MPa 以上 (10kgf/cm ² 以上) 上層 2.0MPa 以上 (20kgf/cm ² 以上) 石 灰 下層 0.5MPa 以上 (5kgf/cm ² 以上) 上層 0.98MPa 以上 (10kgf/cm ² 以上)		
AS 舗装 2.36 mmふるい ⊕15% 75 μ mふるい ⊕ 6% CO 舗装 2.36 mmふるい ⊕10% 75 μ mふるい ⊕ 4%		
最大乾燥密度の 93%以上 (AS 舗) " 95%以上 (CO 舗) 歩道は規格値の 95%以上とする。		
AS 舗装 セメント下層 0.98MPa 以上 (10kgf/cm ² 以上) 上層 2.9MPa 以上 (30kgf/cm ² 以上) (I-1 交通 2.5MPa 以上 (25kgf/cm ² 以上)) 石 灰 下層 0.7MPa 以上 (7kgf/cm ² 以上) 上層 0.98MPa 以上 (10kgf/cm ² 以上) (I-1 交通 0.7MPa 以上 (7kgf/cm ² 以上)) CO 舗装 セメント下層 0.98MPa 以上 (10kgf/cm ² 以上) 上層 2.0MPa 以上 (20kgf/cm ² 以上) 石 灰 下層 0.5MPa 以上 (5kgf/cm ² 以上) 上層 0.98MPa 以上 (10kgf/cm ² 以上)		

工種	項目	区分	試験（測定）項目	試験方法	試験（測定）基準
20 水路工（インバート下の盛土）	(1) 盛土	材	10 締固め試験	JIS A 1210	工事着手前1回及び盛土材料が変わった場合。
			11 土粒子の密度試験	JIS A 1202	
		施	12 土の含水比試験	JIS A 1203	延長200m毎に1回、測定箇所は横断方向に3点。 
			13 現場密度の測定	JIS A 1214	
30 水路工（管水路）	(1) 基礎（砂基礎等）	材	10 締固め試験	JIS A 1210	工事着手前1回及び材料が変わった場合。
			11 土粒子の密度試験	JIS A 1202	
			12 土の粒度試験	JIS A 1204	
		施	13 現場密度の測定	JIS A 1214	延長200m毎に1回。 上記未満は2回測定する。 なお、基礎部横断方向の測定箇所は下図を標準とする。 

規格値	管理方式	処 置
<p>1. 燥密度で規定する場合 JIS A 1210 の試験で最大乾燥密度に対する締固め度は、 A・B方法 90%以上 C・D・E方法 85%以上</p> <p>2. 飽和度で規定する場合、飽和度は85～95%の範囲とする。</p> <p>3. 空気間ゲキ率で規定する場合、空気間ゲキ率は2～10%の範囲とする。</p> <p>上記によらない場合は特別仕様書による。</p>		
<p>締固めの規定 (JIS A 1210 のA・B法) 締固めⅠ 85%以上 締固めⅡ 90%以上</p> <p>締固め度＝</p> $\frac{\text{現地で締固めた後の乾燥密度}}{\text{JIS A 1210 の試験方法による最大乾燥密度}} \times 100(\%)$ <p>上記によらない場合は特別仕様書による。</p>		

工種	項目	区分	試験（測定）項目	試験方法	試験（測定）基準
40 堤 防 工	(1) 盛 土	材 料	10 締固め試験	JIS A 1210	工事着手前 1 回及び盛土材料が変わった場合。
			11 土粒子の密度試験	JIS A 1202	
		施 工	12 土の含水比試験	JIS A 1203	土量 5,000 m ³ 以上の場合は 1,000m ³ につき 1 回、5,000m ³ 未満は延長 200mにつき 1 回、測定箇所は横断方向に 3 点とする。高盛土の場合は監督職員の指示による。
			13 現場密度の測定	JIS A 1214	

規 格 値	管 理 方 式	処 置
<p>1. 乾燥密度で規定する場合 JIS A 1210 の試験で最大乾燥密度に対する締固め度は、 A・B方法 90%以上 C・D・E方法 85%以上</p> <p>2. 飽和度で規定する場合、飽和度は85～95%の範囲とする。</p> <p>3. 空気間ゲキ率で規定する場合、空気間ゲキ率は2～10%の範囲とする。</p> <p>上記によらない場合は特別仕様書による。</p>		

3 石材関係

項目	区分	試験（測定）項目	試験方法	試験（測定）基準
10 捨 石 材 ・ 20 基 礎 割 栗 石 材	材 料	10 圧縮強度	JIS A 5006	1. 採取場所及び材質が変わる 毎に1回。 2. 重要な場合は特別仕様書に よる。
		11 見掛比重	JIS A 5006	
		12 吸水率	JIS A 5006	

規 格 値	管 理 方 式	処 置
<p>特別仕様書による。</p>	<p>1. 記録の方法</p> <p>(1) 試験成績表は公的試験機関の試験結果により取りまとめる。</p> <p>(2) 試験結果については結果一覧表に整理する。</p> <p>2. 管理方法</p> <p>(1) 管理試験値が所定の値に達しているかどうか検査し、また、そのバラツキを把握する。</p>	

4 アスファルト関係

工種	区分	試験（測定）項目	試験方法	試験（測定）基準	
ア ス フ ア ル ト	(1) 材 料	10 針入度試験	JIS K 2207	当初及び製造工場又は規格の変動毎に製造工場に提出させる。	
		11 軟化点試験	JIS K 2207		
		12 伸度試験	JIS K 2207		
		13 トルエン可溶分試験	JIS K 2207		
		14 引火点試験	JIS K 2207		
		15 薄膜加熱試験	JIS K 2207		
		16 蒸発試験	JIS K 2207		
		17 蒸発後の針入度比試験	JIS K 2207		
		18 密度試験	JIS K 2207		
		19 高温動粘度試験	JIS K 2207		
		20 セイボルトフロール秒試験	JIS K 2207		
		21 タフネス・テナシテ ィ試験			
		22 石油アスファルト乳 剤の品質試験	JIS K 2208		
		23 骨材のふるい分け試 験	JIS A 1102		製造会社の試験成績書による。 現場混合の場合は、各配合毎工事開始 前1回、施工中材料及び配合に変動が 生じた場合はその都度1回。
		24 細骨材の密度及び吸 水率試験	JIS A 1109		
		25 粗骨材の密度及び吸 水率試験	JIS A 1110		
		26 骨材の単位容積質量 試験	JIS A 1104		
		27 フィラーの粒度試験	JIS A 5008		
		28 フィラーの水分試験	JIS A 5008		
		29 フィラーの比重試験	JIS A 5008		
		30 フィラーの塑性指数 試験	JIS A 1205		
	31 フィラーのフロー試 験	舗装試験法便覧 3-4-15			

規 格 値	管 理 方 式	処 置
アスファルト舗装要綱参照 (1) 舗装用石油アスファルト 表 3. 3. 1 (2) ゴム・熱可塑性エラストマー入りアスファルト 表 3. 3. 3 (3) セミブローンアスファルト 表 3. 3. 4	1. 記録の方法 試験結果は、次により取りまとめる。 (1)材料及び混合物 試験結果は、所定の様式に取りまとめ、測定値が20点以上の場合は工程能力図、 $\bar{X}-R_s-R_m$ 又は $\bar{X}-R$ 管理図等によって管理し、20点未満の場合は結果一覧表による。	1. 製造会社の試験成績書が設計と相違する場合は、協議の上適切な処置を行う。 現場配合の場合は、更に精査して配合等の処置を行う。 2. 加熱温度は、骨材、アスファルトの温度を検討してプラントにおける混合物の温度を調整し、また運搬距離、気象条件を検討して、舗設温度との調整を行う。
JIS K 2208 表 2 参照		
JIS A 5001 表 2. 表 3 参照		
表層・基層 表乾比重 2.45 以上 吸水率 3.0%以下		
アスファルト舗装要綱 3-6 (フィラー) による。		
1.0%以下		
2.6 以上		
4 以下		石灰岩やその他の岩石を粉碎した石粉を用いる場合。
50%以下		

工種	区分	試験（測定）項目	試験方法	試験（測定）基準
10 ア ス フ ァ ル ト	(1) 材 料	32 フィラーの水浸膨張試験	舗装試験法便覧 3-4-15	製造会社の試験成績書による。 現場混合の場合は、各配合毎工事開始前1回、施工中材料及び配合に変動が生じた場合はその都度1回。
		33 フィラーの剥離抵抗性試験	舗装試験法便覧 3-4-13	
		34 鉄鋼スラグの水浸膨張性試験	舗装試験法便覧 3-4-17	
		35 骨材のすりへり試験	JIS A 1121	
		36 硫酸ナトリウムによる骨材の安定性試験	JIS A 1122	
		37 粗骨材の軟石量試験	JIS A 1126	
		38 骨材中に含まれる粘土塊量試験	JIS A 1137	
		39 粗骨材の形状試験	舗装試験法便覧 3-4-7	
		40 粗骨材の剥離抵抗性試験	舗装試験法便覧 3-4-16	
		(2) プ ラ ン ト	41 配合試験	
42 アスファルト抽出試験	舗装試験法便覧 3-9-6			製造会社の定期試験結果による。 現場混合の場合において、印字記録による場合は全数、抽出試験による場合は1日につき1回。

規 格 値	管 理 方 式	処 置
3%以下		石灰岩やその他の岩石を粉砕した石粉を用いる場合
合格		
水浸膨張比 2.0%以下		アスファルト舗装要綱 表3.5.3 表3.5.7
すり減り量 砕石 30%以下 CSS 50%以下 SS 30%以下		
損失量 12%以下		
軟石量 5%以下		
粘土、粘土塊量 0.25%以下 アスファルト舗装要綱表3.5.5		
細長、あるいは扁平な石片 10.0%以下		
<p>アスファルト量は±0.9%、粒度は2.36mmふるい±12%及び75μmふるい±5%を20回に1回以上の確率で下回ってはならない。</p> <p>印字記録による場合は、アスファルト舗装要綱表6.5.7による。</p>		

工種	区分	試験（測定）項目	試験方法	試験（測定）基準
10 ア ス フ ア ル ト	(2) プ ラ ン ト	44 温度測定（アスファルト、骨材、混合物）		製造会社の試験報告書による。 現場混合は、1時間毎に行う。
		45 基準密度の決定	舗装試験法便覧 3-7-7	製造会社の試験成績書による。 現場混合は、当初の2日間、午前、午後各1回、3個。
	(3) 舗 設 現 場	46 温度測定 （初期締固め前）		トラック1台毎。
		47 密度測定	舗装試験法便覧	500 m ² につき1個。（直径10cmを原則とする）

規 格 値	管 理 方 式	処 置
配合設計で決定した温度 プラント毎の管理目標値		モールドにより作成した供 試体より抽出。
110℃以上 指定温度 \pm 20℃		
基準密度の 94%以上（表層・基層） 93%以上（瀝青安定処理） 歩道等の場合は規格値の 95%以上と する。		

5 コンクリート二次製品及び鋼材関係

(1) コンクリート二次製品関係

種 類	規 格	試験方法	標準ロット数
無筋コンクリート管及び鉄筋 コンクリート管	JIS A 5371 JIS A 5372	JIS A 5371 JIS A 5372	300本
遠心力鉄筋コンクリート管 (ヒューム管)	JIS A 5372	JIS A 5372	直 管 φ 150～ 350 500本 φ 400～1,000 200本 φ 1,100～1,800 150本 φ 2,000～2,400 130本 φ 2,600～3,000 100本 異形管、T字管、Y字管、 短管 100本 曲管、支管 50本
遠心力鉄筋コンクリート杭	JIS A 5372	JIS A 5372	200本
プレテンション方式遠心力 高強度プレストレストコンク リート杭 (PHC杭)	JIS A 5373	JIS A 5373	外 径 300～ 400 1,000本 450～ 600 700本 700～1,200 500本
コンクリート矢板	JIS A 5372 JIS A 5373	JIS A 5372 JIS A 5373	1,000枚
鉄筋コンクリートフリューム 及び鉄筋コンクリートベンチ フリューム	JIS A 5372	JIS A 5372	500個
鉄筋コンクリート組立土止め	JIS A 5372	JIS A 5372	1,000個
鉄筋コンクリートU形 (U字溝)	JIS A 5372	JIS A 5372	1,000個
道路用鉄筋コンクリート側溝	JIS A 5345	JIS A 5345	1,000個
舗装用コンクリート平板	JIS A 5371	JIS A 5371	2,000枚
コンクリート境界ブロック (地先境界及び歩車道境界)	JIS A 5371	JIS A 5371	1,000個
コンクリートL形及び鉄筋コ ンクリートL形	JIS A 5371 JIS A 5372	JIS A 5371 JIS A 5372	1,000個
組合せ暗渠ブロック	JIS A 5372	JIS A 5372	1,000個
コンクリート積みブロック	JIS A 5371	JIS A 5371	1,000個
建築用コンクリートブロック	JIS A 5406	JIS A 5406	1,000個

規格値	管理方式	処置
<p>(1) JIS 製品 個数の標準ロット数以下の場合 は、製造業者の実施している JIS に よる品質管理の工場報告書により確 認するものとし、標準ロット数以上 の場合は、ロット数、又はその端数 毎に、工場における強度試験に立会 うものとする。</p> <p>ただし、現場へ搬入の都度、外観、 形状については全数を、寸法（又は 重量）については 100 個、又はその 端数毎に、1 個を抽出して再検査す るものとする。</p> <p>試験（測定）項目、方法等は種類 により異なり複雑であるので、必要 な JIS は前もって充分調べておく必 要がある。</p> <p>(2) JIS 同等品 前項に準ずる。</p> <p>(3) JIS 外製品 別に定める規格により実施する ものとする。ただし、定めのないも のは、類似の JIS 製品の品質管理の 規定を準用する。</p>	<p>(1) 測定した結果が 20 点以 上の場合は管理図表によ る。</p> <p>20 点未満の場合は結果 一覧表による。</p>	<p>(1) メーカーの報告書によ る場合は内容チェックを し、疑問があれば立会検 査をする。</p> <p>(2) 不合格になった材料 は、使用してはならない。</p>

(2) 鋼材関係

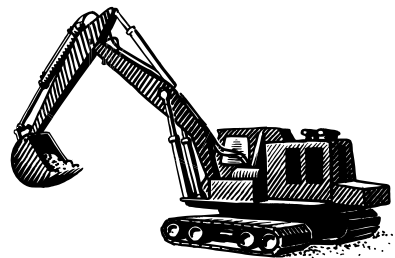
種 類	規 格	試験方法	標準ロット数
鋼管杭	JIS A 5525	JIS A 5525	寸法、外観、化学成分及び強度試験
H形鋼杭	JIS A 5526	JIS A 5526	寸法、外観、化学成分及び強度試験
溶接用熱間圧延鋼矢板	JIS A 5523	JIS A 5523	寸法、外観、化学成分及び強度試験
一般構造用圧延鋼材	JIS G 3101	JIS G 3101	寸法、外観、化学成分及び強度試験
再生鋼材	JIS G 3111	JIS G 3111	寸法、外観及び引張曲げ強度試験
鉄筋コンクリート用棒鋼	JIS G 3112	JIS G 3112	寸法、外観及び引張曲げ強度試験

規 格 値	管 理 方 式	処 置
<p>(1) JIS 製品 製造会社の品質試験結果（ミルシート）で確認をする。</p> <p>(2) JIS 外製品 同一形状寸法で10～50 tまでは10 t毎に2本、50 tを超える場合は50 t毎に2本の割合で試験を行うものとする。ただし、10 t未満の場合は製造会社の品質試験結果で確認する。</p>		

6 その他の二次製品

	種 類	規 格	試験方法	標準ロット数
ダ ク タ イ ル 鑄 鉄 管	ダクタイル鑄鉄管	JIS G 5526	JIS G 5526	φ 75～ 250 200本 φ 300～ 600 100本
	ダクタイル鑄鉄異形管	JIS G 5527	JIS G 5527	φ 700～1,000 60本 φ 1,100～1,500 40本
	ダクタイル鑄鉄直管及びダク クタイル鑄鉄異形管 (農業用水用)	JDPAG 1027	JDPAG 1027	φ 1,600～2,600 30本
	ダクタイル鑄鉄管継手 (農業用水用)	JDPAG 1028	JDPAG 1028	
硬 質 塩 化 ビ ニ ル 管	硬質塩化ビニル管	JIS K 6741	JIS K 6741	1,000本
	水道用硬質塩化ビニル管	JIS K 6742	JIS K 6742	1,000本
強 化 プ ラ ス チ ク 複 合 管	強化プラスチック複合管	JIS A 5350	JIS A 5350	200本
鋼 管	水輸送用塗覆装鋼管	JIS G 3443	JIS G 3443	200本
	配管用炭素鋼鋼管	JIS G 3452	JIS G 3452	
	圧力配管用炭素鋼鋼管	JIS G 3454	JIS G 3454	
	配管用アーク溶接炭素鋼鋼 管	JIS G 3457	JIS G 3457	
	水輸送用塗覆装鋼管の異形 管	JIS G 3451	JIS G 3451	
	農業用プラスチック被覆鋼 管	WSP A-101	WSP A-101	

試験（測定）基準	管理方法	処置
<p>(1) JIS 製品 標準ロット数以下の場合は、製造業者の実施している JIS による品質管理の工場報告書により確認するものとし、標準ロット数以上の場合は、ロット数、又はその端数毎に、工場における強度試験に、立会うものとする。</p> <p>ただし、現場へ搬入の都度、外観、形状については全数を、寸法（又は重量）については、100 個、又はその端数毎に、1 個を抽出して再検査するものとする。</p> <p>試験（測定）項目、方法等は種類により異なり複雑であるので、必要な JIS は前もって充分調べておく必要がある。</p> <p>(2) JIS 同等品 前項に準ずる。</p> <p>(3) JIS 外製品 別に定める規定により実施するものとする。</p> <p>ただし、定めのないものは、類似の JIS 製品の品質管理の規定を準用する。</p>	<p>(1) 測定した結果が 20 点以上の場合は管理図表による。</p> <p>20 点未満の場合は結果一覧表による。</p>	<p>(1) メーカーの報告書による場合は内容チェックをし、疑問があれば立会検査をする。</p> <p>(2) 不合格になった材料は、使用してはならない。</p>



第 5 項 施工管理記録様式

目 次

様 式	名 称	頁
1	出来形管理図表・品質管理図表（表紙）	2 1 2
2-1	出来形管理図表	2 1 3
2-2	度数表	2 1 4
3-1	測定結果一覧表	2 1 5
3-2	鋼管溶接測定結果一覧表	2 1 6
3-3	鋼管溶接、塗覆装点検表	2 1 7
3-4	管水路ジョイント間隔測定結果一覧表	2 1 8
3-5	埋設とう性管たわみ量管理表	2 1 9
3-6	ゴム輪位置管理表	2 2 0
3-7	鉄筋組立検査結果一覧表	2 2 1
4	杭打ち成績表	2 2 2
5 6	路面の平坦性試験表（標準偏差）	2 2 3
5 7	ブルーフローリング試験	2 2 4
5 8-1	— X-R管理データシート	2 2 5
5 8-3	— X-R管理図	2 2 6
5 9-1	X-R s-R m管理データシート	2 2 7
6 0	X-R s-R m管理図	2 2 8

(出来形管理関係)

様式 1

平成〇〇年度	工事	出来形管理図表
		品質管理図表
	種目	_____

〇〇農林振興センター		請負会社名 _____

- 注) 1. 出来形(品質)管理図表は、本表紙様式により、工種毎に綴るものとする。ただし、小規模工事については、監督職員の承諾を得て、全工種分を一括綴りとする事ができる。
2. 種目は、基準高、厚さ、幅等と記入する。

出来形管理図表

工事名 _____ 請負会社名 _____
 工種名 _____ 測定者 _____ 印 _____

主任監督	監督員	監督員	主任技術者

管理基準値 A		規格値 B		測定単位
+	-	+	-	

番号	月日	測点	設計値	実測値	設計値との差	管理基準値との差	設計値との差
			C	D	E=D-C	F=A-E	
<p>記入事項</p> <ol style="list-style-type: none"> 「工種名」は、掘削(基準高(V))、フルーム(厚さ(T))、橋台工(中心線のズレ(e))等と記入する。 「番号」の欄は施工順位を記入し、「測点」の欄は当該測点番号を記入する。 「月日」の欄は測定年月日を記入する。 設計値との差の単位を定め、目盛りに数値を記入する。 							測定箇所図

様式 2-2

度 数 表

主任 監督職員	監 職	督 員	主 任 技 術 者

工事名

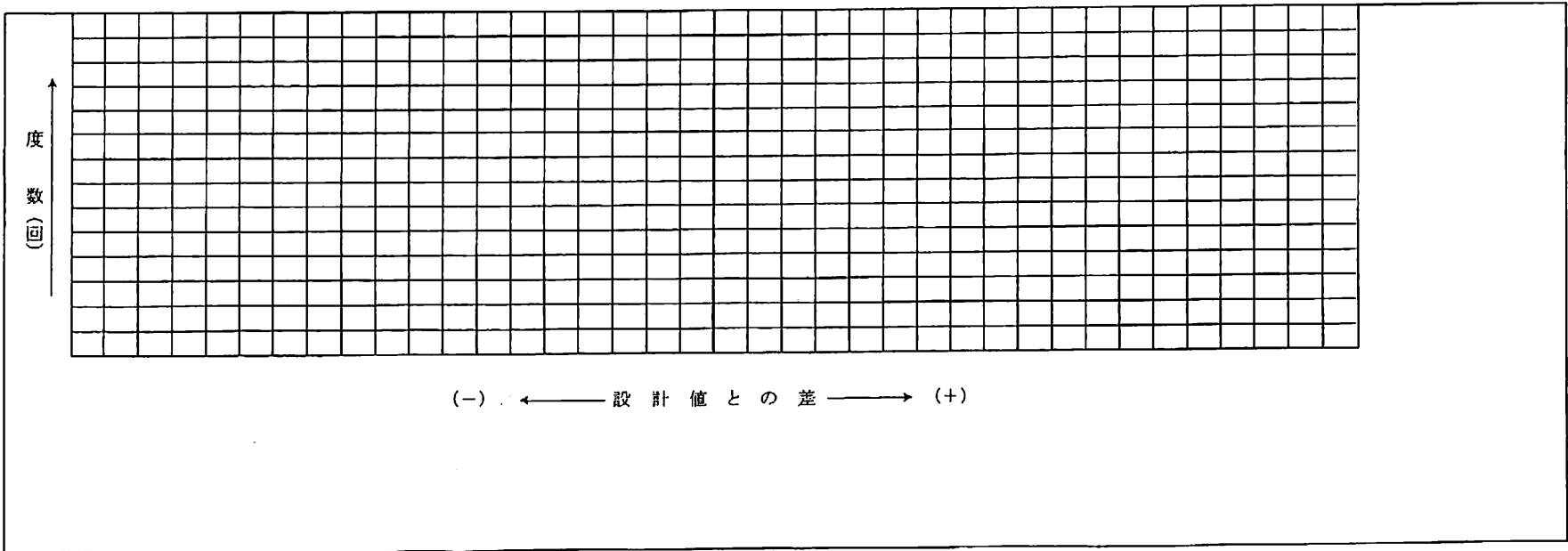
請負会社名

工種名

測 定 者

印

平成 年 月 日 現在



注) 出来形管理で20点以上の場合使用する。

様式 3-1

測定結果一覧表

工事名 _____ 請負会社名 _____
 工種名 _____ 測定者 _____ 印 _____

主任 監督	監 職	監 職	督 員	主 技	任 術

管理基準値 A		規格値 B		測定 単位	
+	-	+	-		

管理基準値 A		規格値 B		測定 単位	
+	-	+	-		

番号	月 日	測 点	設 計 値 C	実 測 値 D	設 計 値 との 差 $E = D - C$	管理基準 値との差 $F = A - E$
50			53	59		

番号	月 日	測 点	設 計 値 C	実 測 値 D	設 計 値 との 差 $E = D - C$	管理基準 値との差 $F = A - E$
50			53	59		

- 記入事項
1. 「工種名」は、掘削(基準高(V))、フルーム(厚さ(T))、橋台工(中心線のズレ(e))等と記入する。
 2. 「番号」の欄は施工順位を記入し、「測点」の欄は当該測点番号を記入する。

3. 「月日」の欄は測定年月日を記入する。

主任監督	監督職員	主任技術者

鋼管溶接測定結果一覧表

工事名 _____ 請負会社名 _____

工種名 _____ 測定者 _____ 印 _____

測定位置	実 測 値				管理基準値	摘 要
	X	Y	X'	Y'		

様式 3-3

主任監督	監督職員	監督員	主任技術者

鋼管溶接、塗覆装点検表

工事名 _____

請負会社名 _____

測定者 _____ 印

測定位置	工種	項目	判定		摘要
			良	否	

様式 3-4

管水路ジョイント間隔測定結果一覧表

主任 監督	監 督	主 任	技 術

工事名 _____

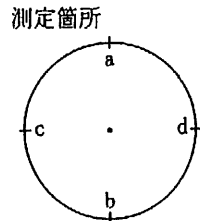
請負会社名 _____

工種名 _____

測定者 _____ 印

工種名 (呼び径)	測定年月日	測定位置 (管番号)	測定値(接合時)				管理基準値	判定	備考	測定年月日	測定値(埋戻後)				(参考) 規格値	判定	備考
			a	b	c	d					a	b	c	d			

- 注) 1. (参考)規格値は埋戻し後の値であり、原則として4箇所のうち1箇所でもこの値を超えてはならない。
 2. 接合時の測定は、呼び径700mm以下の場合は管の外から確認してもよい。
 また、埋戻し後の測定は、PC管等重要な管を除き、呼び径700mm以下の測定は必要ない。
 3. 施工データが安定するまでの間は、上表の4箇所にこだわらず密に測定すること。



主任 監督員	監 職	督 員	主 任 技 術 者

埋設とう性管たわみ量管理表

工事名 _____

請負会社名 _____

管種(長さ) _____

測定者 _____ 印

測定位置 (管番号)	管据付時				管頂埋戻し時				埋戻し完了時				D+t(mm) (内径)(管厚)
	Du	たわみ率	Dh	たわみ率	Du	たわみ率	Dh	たわみ率	Du	たわみ率	Dh	たわみ率	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	

たわみ率の計算

$$\frac{\Delta X}{2R} \times 100(\%)$$

$$\Delta X = [2R - (Du + t)] \text{ 又は } [2R - (Dh + t)]$$

2R: 管厚中心直径
t: 管厚

- 注) 1. マーキング位置における測定値を記入する。
 2. 測定については「土木工事施工管理基準」第2項 直接測定による出来形管理の8水路工事100~102 管水路(埋設とう性管)の測定基準による。
 3. 矢板引抜き時の測定値は「管頂埋戻し時」の欄に測定値を記入する。

主任 監督員	監 職	督 員	主 任 技 術 者

ゴム輪位置管理表

工 事 名 _____

請負会社名 _____

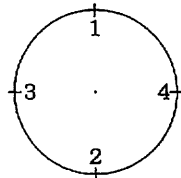
呼び径・製造方式 _____

測 定 者 _____ 印 _____

管番号												
継手部清掃状態												
ゴム輪装着状態												
差し口部外面 受け口部内面 の 平 坦 性												
ゴム輪位置 の 測 定 (y)	1											
	2											
	3											
	4											
管理基準値 (+)(-)												
判 定												

- 注) 1. 管理基準は接合時の値であり、4箇所のうち1箇所でもこの値を超えてはならない。
 2. 接合時に管理基準値を超えた場合は、再度接合を行う。
 3. ゴム輪位置の測定は、S形PC管のRO形及びSL形継手に適用する。

測 定 箇 所



様式 3-7

鉄筋組立検査結果一覧表

主任監督職員	監督職員	主任技術者

工事名： _____

工種名： _____

請負会社名： _____

番号	測定年月日	径(mm)及び本数(本)		中心間隔(mm)				かぶり(mm)			組立状況(継手長、曲げ状況、結束等)	備考	
		設計値	判定	設計値	検査値	設計値との差	判定	設計値	検査値	判定	判定		

測定箇所： (設計上の位置及び名称) _____

測定者： _____ 印

記入要領

1. かぶりの許容誤差は0～⊕25 mmとする。
2. 鉄筋間隔の許容誤差は⊕20 mmとする。
3. 判定欄は合格、不合格を記入する。

様式 4

杭打ち成績表

主任 監督員	監督員	主任 技術者

工事名 _____

請負会社名 _____

工種名 _____

測定者 _____ 印

杭打ち日 月 日	杭番号	杭規格	測定時 杭深度 (m)	ハンマー 落下高 (cm)	打込回数	リバウンド (cm)	平均沈下 量 (cm)	支持力 (kN)	摘要

杭配置図

適用公式名

設計支持力

路面の平坦性試験表(標準偏差)

主任監督	監職	督員	主任技術者

工 事 名		測 定 車 線	
		測 定 器 の 種 類	
施 工 地 名	市 町 郡 村	測 定 年 月 日	年 月 日
請 負 会 社 名		測 定 者	印

標準偏差の計算	$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 \dots R_n}{n}$ $\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$	d ₂ の値	
		グループの大きさ	d ₂
		6	2.53
		7	2.70
		8	2.85
		9	2.97
	10	3.08	

グループ	範囲 (R)	グループ	範囲 (R)	グループ	範囲 (R)	グループ	範囲 (R)	グループ	範囲 (R)

注) 1. 測定値を作成したのち本表で標準偏差を求める。
 2. 測定方法は「アスファルト舗装要綱」による。

ブルーフローリング試験

主任監督員	監督員	主任技術者

工事名 _____ 請負会社名 _____

工種名 _____ 測定者 _____ 印 _____

項目	事項				備考
天候	測定面の含水状況				
試験区間	No.	~No.			
載荷車	型式		接地圧		
載荷状況	予備載荷回数	回	本載荷速度	km/h	

試験結果	
視察展開図	<p>No. No. No. No. No. No. No.</p> <p>○-----○-----○-----○-----○-----○-----○</p>
	<p>No. No. No. No. No. No. No.</p> <p>○-----○-----○-----○-----○-----○-----○</p>
視察記事	
異状箇所の処置	

(品質管理関係)

様式 58-1

X-R管理データシート

主任 監督員	監督員	主任 技術者

工事名 _____ 請負会社名 _____
 工種名(名称) _____ 測定者 _____ 印 _____
 項目名(品質特性) _____ 作成者 _____ 印 _____

設計 基準値 A	規格 限界		測定 単位
	上限	下限	
	+	-	

日標準量	
試 大きさ	
料 間 隔	
作業機械名	

月 日	測 点	組番 の号	測 定 値			計 ΣX	平均値 X̄	範 囲 R		
			X ₁	X ₂	X ₃					
		1								
		2								
		3						X	R	
		4						平均	X̄	
		5						累計	R̄	
小計								小計		
		6								
		7								
		8								
		9						平均	X̄	
		10						累計	R̄	
小計								小計		
		11								
		12								
		13								
		14								
		15								
		16								
		17								
		18								
		19						平均	X̄	
		20						累計	R̄	
小計								小計		

(注)
 1. 管理限界線の引直しは5-5-10-20-20方式による。
 2. 21組から40組までは別のデータシートに記入する。以下、20組ごとに同様とする。

- 記入要領
- 「項目名」はコンクリート(セメントの物理試験)、道路工(含水量試験)等の品質特性を記入する。
 - 「月日」の欄は測定年月日を記入する。
 - 「番号」の欄はSTA又はロット番号である。
 - 「測点」の欄は当該測点番号を記入する。

n	d ₂	A ₂	D ₄
2	1.13	1.88	3.27
3	1.69	1.02	2.57
4	2.06	0.73	2.28
5	2.33	0.58	2.11

様式 58-3

主任監督員	監督員	主任技術者

̄ - R 管理図

設計基準値	工 事 名	事業所名
名 称	日 標 準 量	期 間
品質特性	規格値限界	自
測定単位		至
測定方法	試 料	請 負 会 社 名
作業機械名	大 小	現 場 代 理 人
	間 隔	測 定 者

̄	
R	
組 の 番 号	
記 事	

- 注) 1. 管理図は、別紙̄-R管理データシートから記入する。
 2. 記事欄には、異常原因、その他必要事項を記入する。

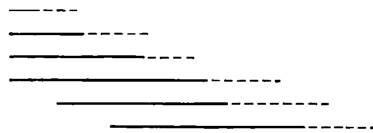
X-Rs-Rm管理データシート

主任監督	監督員	主任技術者

名称	工事名	測定自	年月日
品質・特性	事業所名	期間至	年月日
測定単位	日標準量	請負会社名	
規格 限界	試料 大きさ 間隔	現場代理人	印
設計基準値	作業機械名	測定者	印
		作成者	印

月日	試験番号	測定値				計 Σ	平均値 X̄	移動範囲 Rs	測定値内の 範囲 Rm	X̄ ± E ₂ · R _s =			
		a	b	c	d					D ₄ · R _s =			
	1								D ₄ · R _m =				
	2									x	R _s	R _m	
	3								平均	X̄ =	R̄ _s =	R̄ _m =	
	4								累計				
	5								小計				
	小計												
	6								X̄ ± E ₂ · R _s =				
	7								D ₄ · R _s = D ₄ · R _m =				
	8								平均	X̄ =	R̄ _s =	R̄ _m =	
	小計								累計				
	小計								小計				
	9								X̄ ± E ₂ · R _s =				
	10								D ₄ · R _s =				
	11								D ₄ · R _m =				
	12								平均	X̄ =	R̄ _s =	R̄ _m =	
	13								累計				
	小計								小計				
	14								X̄ ± E ₂ · R _s =				
	15								D ₄ · R _s =				
	16								D ₄ · R _m =				
	17												
	18												
	19								平均	X̄ =	R̄ _s =	R̄ _m =	
	20								累計				
	小計								小計				
記事									n	d ₂	D ₄	E ₂	
									2	1.13	3.27	2.66	
									3	1.69	2.57	1.77	
									4	2.06	2.28	1.46	
									5	2.33	2.11	1.29	

- 注) 1. 規格限界、設計基準値は設計図書に定められた値を記入する。
 2. 管理限界線の引直しは5-3-5-7-10-10-10方式による。



(備考) ———— 管理限界計算のための予備データの区間を示す。
 - - - - - 上記の管理限界を運用する区間を示す。

2. 以下、最近20個(平均値 X̄ を1個とする)のデータを用い、次の10個に対する管理限界とする。

様式 60

X-Rs-Rm管理図

主任 監督員	監 職	督 員	主 任 技 術 者

設計基準値	工 事 名		事 業 所 名	
名 称	日 標 準 量		期 間	自 年 月 日
品質特性	規格値限界	上限値		至 年 月 日
測定単位		下限値	請 負 会 社 名	
測定方法	試 料	大きさ	現 場 代 理 人	
作業機械名		間 隔	測 定 者	

X	[Grid area for X data]																							
Rs	[Grid area for Rs data]																							
Rm	[Grid area for Rm data]																							
組 の 番 号																								
記 事																								

- 注) 1. 管理図は、別紙X-Rs-Rm管理データシートから記入する。
 2. 記事欄には、異常原因、その他必要事項を記入する。

参 考 资 料

参 考 資 料

目 次

参考資料

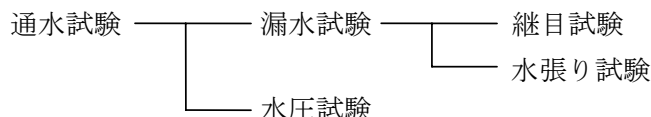
1	管水路の通水試験	232
2	杭の打ち止め管理（参考）	236
3	薬液注入工事に係る施工管理等に ついて	238
4	トンネル（NATM）観察・計測（案）	241
	〔参考資料〕ロックボルトの引抜試験	262
5	R I 計器を用いた盛土の締固め管理 要領（案）について	264
6	突固め方法の種類（A・B・C・D・ E）の適用について	286
7	管更生工法	287
8	プルフローリング	288
9	コンクリートブロックの製作及び 検査基準（参考）	288

1 管水路の通水試験

(1) 試験の方法

パイプラインの水密性と安全性を確認する目的で、通水試験を行うとともに、試験的な送水を行ってパイプラインの機能性を確認することが望ましい。

通水試験の方法は、図－1のとおりである。



図－1 通水試験の方法

(2) 漏水試験

1) 継目試験

継目試験は、管布設後の継手の水密性を検査するものであり、テストバンドを使用して行う。原則として管径 900 mm以上のソケットタイプの継手について全箇所を検査を行うものとする。この試験の水圧は、その管の静水圧とし、これを5分間放置した後の水圧は、80%以下に低下してはならない。

また、試験条件により静水圧まで加圧することが危険と判断される場合は、個々に試験水圧を検討するものとする。

継目試験の方法は、以下に示すとおりである。

- ① テストバンドの水圧によって管が移動することがあるので、ある程度の埋戻しをする。

検査や補修のためには継手部の埋戻しは少なめにとどめておくことが望ましい。

また、必要に応じて隣接した継手部に目地板(ゴム板)をはさんで管の移動を防止しなければならない。継目試験を行うときには、式－1の条件が満たされているかを事前に検討する。(図－2参照)

$$N < F \text{ ----- 式－1}$$

$$N = A \cdot P + \Sigma W \cdot \sin \theta \text{ ----- 式－2}$$

$$F = \mu \cdot \Sigma W \cdot \cos \theta \text{ ----- 式－3}$$

ここに、

N：テスト水圧による推力 (N)

F：管の鉛直荷重による抵抗力 (N)

A：管端面の断面積 (cm²)

P：試験水圧 (MPa)

ΣW ：1本当たり管の自重と管上載土の重量 (N)

θ ：水平と管布設軸とのなす角 (°)

μ ：土と管の摩擦係数

硬質塩化ビニル管、ポリエチレン管、強化プラスチック複合管 0.3

コンクリート管、鋼管、ダクタイル鋳鉄管 0.5

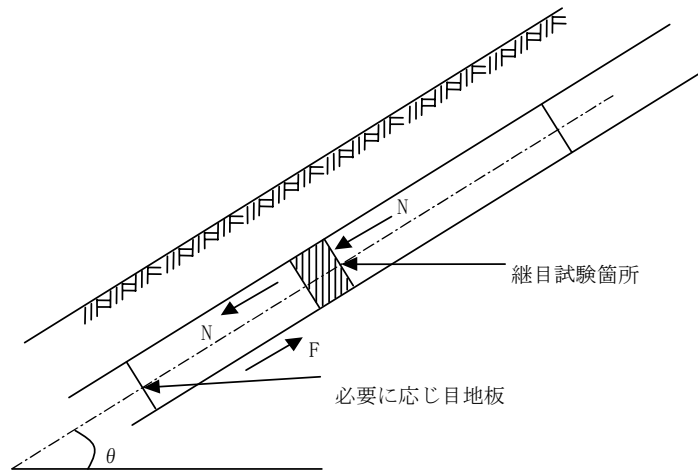


図-2 継目試験箇所及び力

- ② テストバンドをセットし、テスター内の空気を抜きながら注入し、完全に排気が完了してから水圧をかける。

テストバンドの機構の概略は、図-3に示すとおりである。

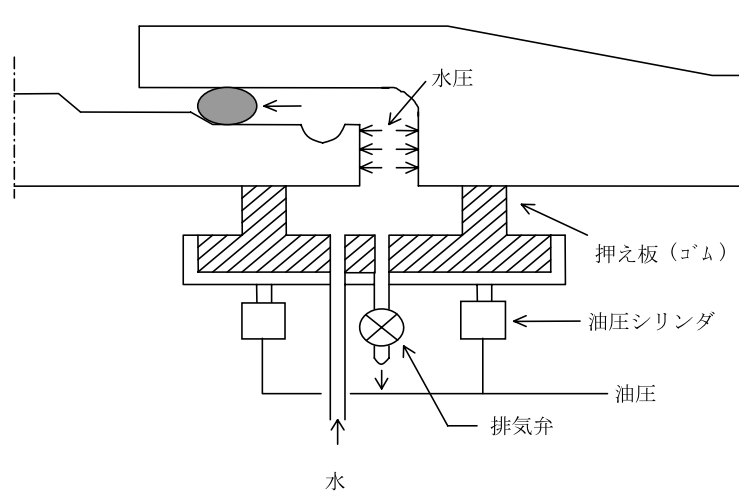


図-3 テストバンドの機構の概略

2) 水張り試験

水張り試験は、パイプラインの布設が完了した後、当該区間に水を充水し、漏水箇所の発見と減水量が許容限度内にあるかどうか確認するための試験である。

試験は、管布設、埋戻しが終わってから実施する。

許容減水量は、管種、管径、継手構造、内水圧、付帯施設の状況等によって異なるが、管径 1 cm、延長 1 km 当たりの標準値は、表-1 のとおりとする。

表-1 標準許容減水量 (ℓ/日・cm・km)

管 種	許容減水量	備 考
コンクリート管類	100～150	ソケットタイプ
ダクタイル鋳鉄管、硬質塩化ビニル管、強化プラスチック複合管	50～100	ソケットタイプ等
鋼管、硬質塩化ビニル管、ポリエチレン管	25	溶接、接着継手等

水張りに当たっては、次の事項に十分留意しなければならない。

- ① 管内への注水前にコンクリート等が十分な強度となっていること、埋戻しに問題がないことを確かめる。
- ② 注水前に空気弁や給水栓等を全開して、注水に伴う排気を十分に行う。
- ③ 注水速度は管内からの排気速度に応じて加減する。急激に注水すると空気圧で思わぬ事故を起こすことがあるので、空気のたまりやすい部分の排気状態に注意しなければならない。
- ④ 短時間に多量の空気を排出することになるので、空気弁に併設されている排気弁を開く。
- ⑤ 制水弁は上流側から徐々に開いていく。
- ⑥ 大口径管については副管を開いて通水する。開度は本管で 1/10 開度、副管で 1/5 開度以内を目安とする。
- ⑦ すべての吐出口、又は給水栓等から気泡を含む水が出なくなってから徐々に計画流量を通水する。
- ⑧ 通水時に逆止弁、バイパス弁等の機能を点検する。
- ⑨ 水張り中はパイプラインの異常の有無を点検し、事故の防止に万全を期す。

水張り試験の方法は、以下に示すとおりである。

- ① 管の吸水と残留空気を排除するため、水張り後少なくとも一昼夜経過してから水張り試験を行うことが望ましい。
- ② 一定の試験水圧を 24 時間維持し、この間の減水量（補給水量）を測定する。
- ③ 試験水圧は静水圧とすることが望ましいが、やむを得ず静水圧より低い試験水圧を用いる場合は、式-4 により修正する。

$$Q = Q' \sqrt{H/H'} \quad \text{式-4}$$

ここに、

Q : 修正減水量 (ℓ)

Q' : 測定減水量 (ℓ)

H : 静水頭 (m)

(図-4 参照)

H' : 試験水頭 (m)

(図-4 参照)

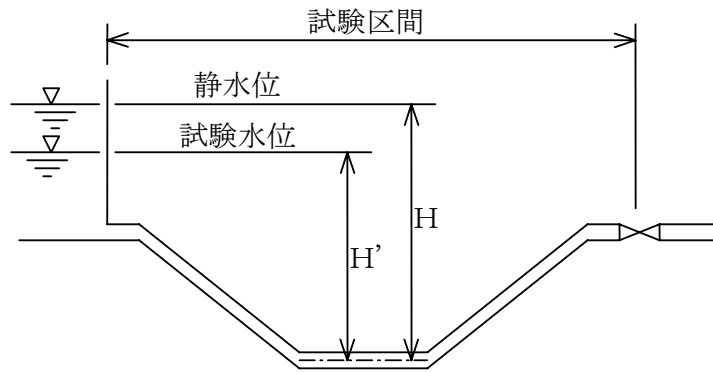


図-4 試験水頭のととり方

(3) 水圧試験

水圧試験はパイプラインが設計水圧（静水圧＋水撃圧）に安全に耐え得ることを確認するためのものである。漏水試験を静水圧で行った場合には、ある程度の予測がつくので水圧試験を省くことが多い。しかし、特に重要なパイプラインについては水圧試験を行うことが望ましい。

水圧試験の方法は、次のとおりである。

- ① 試験区間を制水弁等で完全に仕切る。
- ② 水圧試験は、試験区間においてパイプラインに手押しポンプ等で設計水圧まで加圧し、パイプラインの異常の有無を点検する。
- ③ 管内の空気は加圧に先立って完全に排除するよう、特に注意しなければならない。

(4) 漏水箇所の探知と補修

1) 探 知

通水試験において減水量が許容減水量以上の場合はもちろんのこと、許容量以下の場合であっても、漏水箇所の有無を探知しなければならない。探知方法としては次の方法がある。

- ① 地表に水がしみ出てくるのを目視により探知する。
- ② 地表に水が出ないような漏水箇所の探知方法として、漏水の疑わしい箇所、管頂付近まで掘削し、水のしみ出しの有無を調べる。
- ③ イヤホーンのついた聴診棒を地中に挿し込み、水の吹き出し音を聞く。
- ④ 漏水探知器による方法。

2) 補 修

通水試験の各試験に示す基準の許容限度内であっても、集中的な漏水箇所や異常が認められた箇所には適正な止水対策を講じなければならない。

2 杭の打ち止め管理（参考）

杭の打ち止め管理は杭の根入れ長さ、リバウンド量（動的支持力）、貫入量、支持層の状態により総合的に判断しなければならない。

一般には試験杭施工時に支持層における1打当たりの貫入量、リバウンド量などから動的支持力算定式を用いて支持力を推定し、打ち止めを決定する。動的支持力の算定式としては、エネルギーのつり合いや波動法から求める方法がある。算定式より求められた支持力は1つの目安であり、この値のみによって打ち止めたり杭長の変更や施工機械の変更を行ってはならない。

わが国の土木・建築分野でよく使用されている杭打ち式を下記に示す。

杭打ち式は、支持力を決定するというよりも、施工の確実性を確かめるという意味の方が強いので、各現場毎に地盤調査を行った地点付近での杭打ち試験を最初に実施して、設計条件、特に支持層への根入れ長を満たすために必要な打撃条件を選定し、以後の管理に応用するというように使うのがよい。

表－1 わが国の土木・建築分野でよく使用されている杭打ち式

出典	杭打ちによる許容鉛直支持力推定式Ra(kN(tf))	備考
建築基準法施行令 建設大臣告示式	$Ra = \frac{F}{5S + 0.1}$	建築分野でよく使用される
宇都・冬木の式	$Ra = \frac{1}{3} \cdot \left[\frac{A \cdot E \cdot K}{e_0 \cdot \lambda_1} + \frac{\bar{N} \cdot U \cdot \lambda_2}{e_{f0}} \right]$	土木分野でよく使用される

- Ra : 杭の長期許容鉛直支持力 (kN(tf))
- S : 杭の貫入量 (m)
- F : ハンマーの打撃エネルギー (kN・m)
ドロップハンマの場合……………F = W_HH
ディーゼルハンマ及び油圧ハンマの場合……………F = 2W_HH
(W_H:ハンマ重量(N)、H:落下高さ(m))
- A : 杭の純断面積 (m²)
- E : 杭のヤング係数 (kN/m²(tf/m²))
- K : リバウンド量 (m)
- U : 杭の周長 (m)
- \bar{N} : 杭の周面の平均N値
- λ_1 : 動的先端支持力算定上の杭長 (m) (表－3による)
- λ_2 : 地中に打ち込まれた杭の長さ (m)
- e₀, e_{f0} : 補正係数 (表－2による)
- W_H/W_P : ハンマと杭の重量比
- W_P : やっとこ使用の場合は、杭とやっこの重量を加算した値

表-2 補正係数

杭 種	施 工 方 法	e_0	e_{f0}	備 考
鋼 管 杭	打 込 み 杭 工 法	$1.5W_H/W_P$	0.25 (2.5)	
	中 堀 り 最 終 打 撃			
P C ・ P H C 杭	打 込 み 杭 工 法	$2.0W_H/W_P$	0.25 (2.5)	
	中 堀 り 最 終 打 撃	$4.0W_H/W_P$	1.00 (10.0)	
鋼 管 杭 P C ・ P H C 杭	打 込 み 杭 工 法	$(1.5W_H/W_P)^{1/3}$	0.25 (2.5)	油圧ハンマに適用

表-3 杭長の補正值

e_0 の値	λ_1 の値
$e_0 \geq 1$	λ_m
$1 > e_0 \geq \lambda_m/\lambda$	λ_m/e_0
$e_0 \geq \lambda_m/\lambda$	λ

λ : 杭の先端からハンマ打撃位置までの長さ (m)

λ_m : 杭の先端からリバウンド測定位置までの長さ (m)

参 考 文 献

- 1) (社) 日本道路協会 : 道路橋示方書・同解説 IV下部構造編
- 2) (社) 地盤工学会 : くい基礎の調査・設計から施工まで

3 薬液注入工事に係る施工管理等について

平成2年9月18日建設省技調発第188号の3
建設大臣官房技術調査室長から各省庁あて
平成2年10月9日 簡易文書2-105
構造改善局建設部設計課長から各地方農政局建設部長あて

このことについて別添のとおり建設大臣官房調査室長から通知があったのでお知らせする。
については、薬液注入工事に当たっては、施工管理及び条件明示等を適切に行うよう指導方願います。

(別紙1)

薬液注入工事に係る施工管理等について

[I. 注入量の確認]

1. 材料搬入時の管理

- (1) 水ガラスの品質については、JIS K 1408 に規定する項目を示すメーカーによる証明書を監督職員に工事着手前及び1ヶ月経過毎に提出するものとする。また、水ガラスの入荷時には搬入状況の写真を撮影するとともに、メーカーによる数量証明書をその都度監督職員に提出するものとする。
- (2) 硬化剤等については、入荷時に搬入状況の写真を撮影するとともに、納入伝票をその都度監督職員に提出するものとする。
- (3) 監督職員等は、必要に応じて、材料入荷時の写真、数量証明書等について作業日報等と照合するとともに、水ガラスの数量証明書の内容をメーカーに照合するものとする。

2. 注入時の管理

- (1) チャート紙は、発注者の検印のあるものを用い、これに施工管理担当者が日々作業開始前にサイン及び日付を記入し、原則として切断せず1ロール使用毎に監督職員に提出するものとする。なお、やむを得ず切断する場合は、監督職員等が検印するものとする。また、監督職員等が現場立会した場合等には、チャート紙に監督職員等がサインをするものとする。
- (2) 監督職員等は、適宜注入深度の検尺に立会するものとする。また、監督職員等は、現場立会した場合等には、注入の施工状況がチャート紙に適切に記録されているかどうかを把握するものとする。
- (3) 大規模注入工事（注入量 500kl以上）においては、プラントのタンクからミキサー迄の間に流量積算計を設置し、水ガラスの日使用量等を管理するものとする。
- (4) 適正な配合とするため、ゲルタイム（硬化時間）を原則として作業開始前、午前、午後の各1回以上測定するものとする。

〔Ⅱ．注入の管理及び注入の効果の確認〕

1．注入の管理

当初設計量（試験注入等により設計量に変更が生じた場合は、変更後の設計量）を目標として注入するものとする。注入にあたっては、注入量・注入圧の状況及び施工時の周辺状況を常時監視して、以下の場合に留意しつつ、適切に注入するものとする。

① 次の場合には直ちに注入を中止し、監督職員と協議のうえ適切に対応するものとする。

イ．注入速度（吐出量）を一定のままで圧力が急上昇または急低下する場合。

ロ．周辺地盤等の異常の予兆がみられる場合。

② 次の場合は、監督職員と協議のうえ必要な注入量を追加する等の処置を行うものとする。

イ．掘削時湧水が発生する等止水効果が不十分で、施工に影響を及ぼすおそれがある場合。

ロ．地盤条件が当初の想定と異なり、当初設計量の注入では地盤強化が不十分で、施工に影響を及ぼすおそれがある場合。

2．注入効果の確認

発注者は、試験注入及び本注入後において、規模、目的を考慮し必要に応じて、適正な手法により効果を確認するものとする。

〔Ⅲ．条件明示等の徹底〕

薬液注入工事を的確に実施するため、別紙2のとおり条件明示等を適切に行うものとする。

なお、前記Ⅱの1を含め注入量が当初設計量と異なるなど、契約条件に変更が生じた場合は、設計変更により適切に対応するものとする。

(別紙2)

薬液注入工法に係る条件明示事項等について

1. 契約時に明示する事項

- (1) 工法区分 二重管ストレーナー、ダブルパッカー等
- (2) 材料種類 ①溶液型、懸濁型の別
②溶液型の場合は、有機、無機の別
③瞬結、中結、長結の別
- (3) 施工範囲 ①注入対象範囲
②注入対象範囲の土質分布
- (4) 削 孔 ①削孔間隔及び配置
②削孔総延長
③削孔本数

なお、一孔当たりの削孔延長に幅がある場合、(3)の①注入対象範囲、(4)の①削孔間隔及び配置等に一孔当たりの削孔延長区分がわかるよう明示するものとする。

- (5) 注 入 量 ①総注入量
②土質別注入率
- (6) そ の 他 上記の他、本文Ⅰ、Ⅱに記述される事項等薬液注入工法の適切な施工管理に必要な
となる事項

注) (3)の①注入対象範囲及び(4)の①削孔間隔及び配置は、標準的なものを表していることを合わせて明示するものとする。

2. 施工計画打合せ時等に請負者から提出する事項

上記1に示す事項の他、以下について双方で確認するものとする。

- (1) 工法関係 ①注入圧
②注入速度
③注入順序
④ステップ長
- (2) 材料関係 ①材料(購入・流通経路等を含む)
②ゲルタイム
③配合

3. その他

なお、「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」に記載している事項についても適切に明示するものとする。

4 トンネル（NATM）観察・計測（案）

1. 計測の目的

トンネル構造物の安定性と安全性を確認するとともに、設計・施工の妥当性を評価するため、トンネル掘削に伴う周辺地山の挙動、支保部材の効果、周辺構造物への影響等を把握するために行うものである。

2. 適用

山岳トンネル工法の2車線の道路トンネルを対象とし、標準的な観察・計測をまとめたものである。よって、2車線以外の道路トンネルの適用に当たっては注意すること。

3. 計測の分類

トンネルの施工中に行う計測は計測Aと計測Bの2種類がある。

(1) 計測A………日常の施工管理のために実施するものであり、以下の計測がある。

- ①観察調査
- ②天端沈下測定
- ③内空変位測定
- ④地表沈下測定

(2) 計測B………地山条件や立地条件に応じて計測Aに追加実施するもので以下の計測がある。

- ①地山試料試験
- ②坑内地中変位測定
- ③ロックボルト軸力測定
- ④吹付けコンクリート応力測定
- ⑤鋼製支保工応力測定
- ⑥覆工応力測定
- ⑦盤ぶくれ測定
- ⑧AE測定

4. 計測A

(1) 観察調査

①切羽の観察

1) 目的

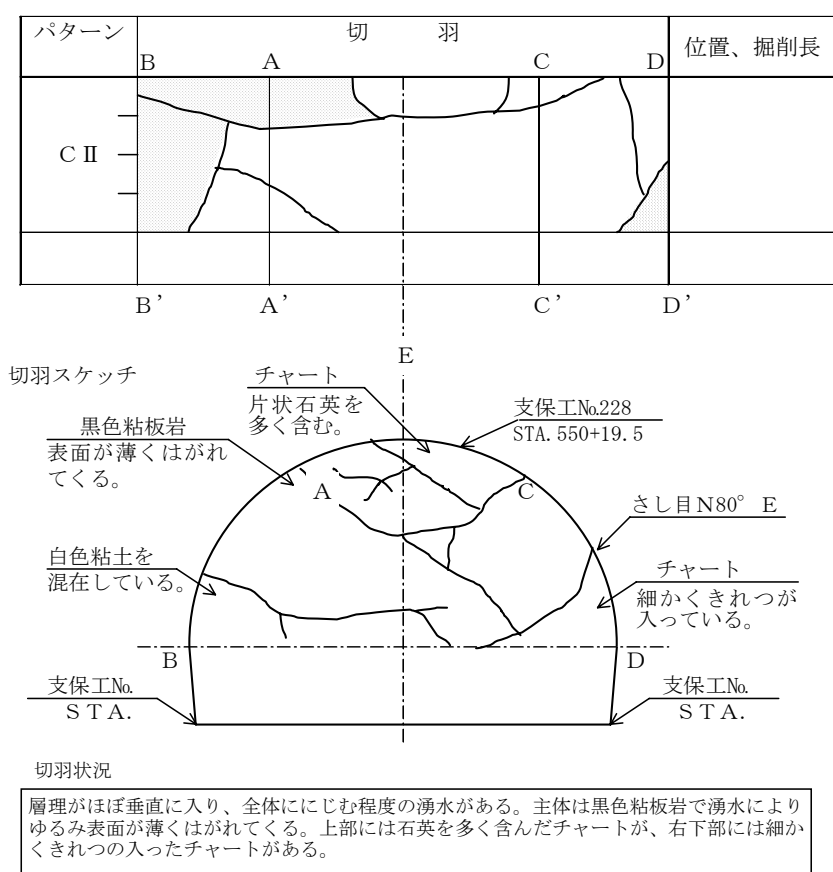
支保規模の決定を行う際、計測のみでは把握できない地山情報を得ることを目的として、切羽の地質の状態と地質の変化状況とを目視調査するものである。

2) 調査の要領

目視により切羽の状況を観察し、スケッチ図を作成する。図には次の事項を記入する。

- イ. 地質（岩石名）とその分布、性状及び切羽の自立性
- ロ. 地山の硬軟、割れ目の間隔とその卓越方向などの地山の状態
- ハ. 断層の分布、走行、傾斜、粘土化の程度
- ニ. 湧水箇所、湧水量とその状態

- ホ. 軟弱層の分布
- へ. その他
- 3) 調査の間隔
調査は原則として掘削毎に行う。
- 4) 観察結果の報告
調査結果は原則として毎日監督職員に報告する。



図－1 切羽観察調査の様式と記載例

②既施工区間の観察

1) 目的

計測を補完し、設計・施工が適正であるかを確認するとともに問題があればそれを把握することを目的としている。

2) 観察要領

トンネル坑内の既施工区間において、以下の項目について観察を行う。

- イ. 吹付けコンクリート……地山との密着、ひび割れ（発生位置、種類、幅、長さ及び進行状況）、湧水など。ただし、乾燥収縮クラックは除く。
- ロ. ロックボルト……打設位置・方向、ロックボルト・ベアリングプレートの変形、又は地山への食込み、頭部の破断など。
- ハ. 鋼製支保工……変形・座屈の位置、状況、吹付けコンクリートとの一体化状況、地山への食込み、脚部の沈下。
- ニ. 覆工……ひび割れ（位置、種類、幅、長さ）、漏水状況など。

3) 観察の間隔

掘削日毎に行うものとし、地質が急変する箇所、坑口付近、土被りの小さい箇所では適宜観察の間隔を縮めるものとする。

4) 観察結果の報告

異状が認められた場合に監督職員に報告する。

③坑外の観察

1) 目的

トンネル掘削に伴って発生する変化を坑内観測と併せて評価することにより地山の挙動を把握することを目的としている。

2) 観察要領

坑口付近及び土被りが2D未満（Dはトンネル掘削幅）の浅いトンネルにおいて、以下の項目について観察する。

イ. 地表面の変状……亀裂の分布など。

ロ. 植生の状況……立木の破損及び傾動など。

ハ. 水系の状況……湧水量の変化（量・濁り）など。

3) 観察の間隔

掘削日毎に行うものとする。

4) 観察結果の報告

異状が認められた場合に監督職員に報告する。

(2) 天端沈下測定

①目的

支保の変位・変形を測ることにより周辺地山の挙動を推定し、支保の妥当性及び安全性の確認を目的としている。

②測定方法

天端吹付けコンクリートに計測ピンを埋め込み、測定は水準測量により掘削後速やかに行う。

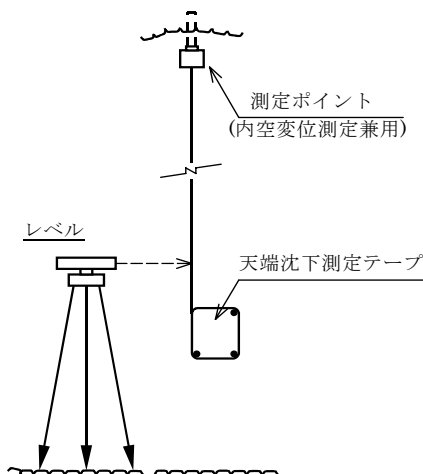


図-2 天端沈下測定概要

③測定位置

測定点は1断面当たり天端に1点とする。また、変位の大きい地山及び偏圧が著しい場合は監督職員の指示により、測定点を増やし安全を確認すること。

④測定間隔

測定間隔は表-1を標準とするが、地質の変化が著しい場合は監督職員の指示により間隔を狭めることとする。

表-1 天端沈下、内空変位測定の間隔

条件 地質等級	坑口付近	土被り2D以下	施工初期の段階	ある程度施工の進んだ段階
A、B、C	10m	10m	20m	30m
D	10m	10m	20m	20m
E	10m	10m	10m	10m

- 注) 1. 施工初期の段階とは、200m程度の施工が進むまでの段階。
 2. 計測Bを実施する位置では計測Aを行い、計測Bと計測Aの資料の整合ができるようにする。

⑤測定頻度

測定頻度は表-2を標準とする。

表-2 天端沈下、内空変位測定頻度

頻度	測定位置と切羽の離れ	変位速度	適用
2回/1日	0~0.5D	10mm/日以上	測定頻度は、変位速度より定まる測定頻度と切羽からの離れより定まる測定頻度のうち頻度の高い方を採ることを原則とする。
1回/1日	0.5~2D	5~10mm/日	
1回/2日	2~5D	1~5mm/日	
1回/1週	5D以上	1mm/日以下	

⑥収束の確認

変位速度が1mm/週以下となったことを2回程度確認できたら、監督職員と協議の上、測定を終了することとする。ただし、覆工前に最終変位測定を行い、監督職員の承諾を得るものとする。

⑦結果の報告

測定結果は各断面毎に、沈下と時間経過及び切羽との離れとの関係がわかるグラフを作成し、計測の翌日までに報告する。

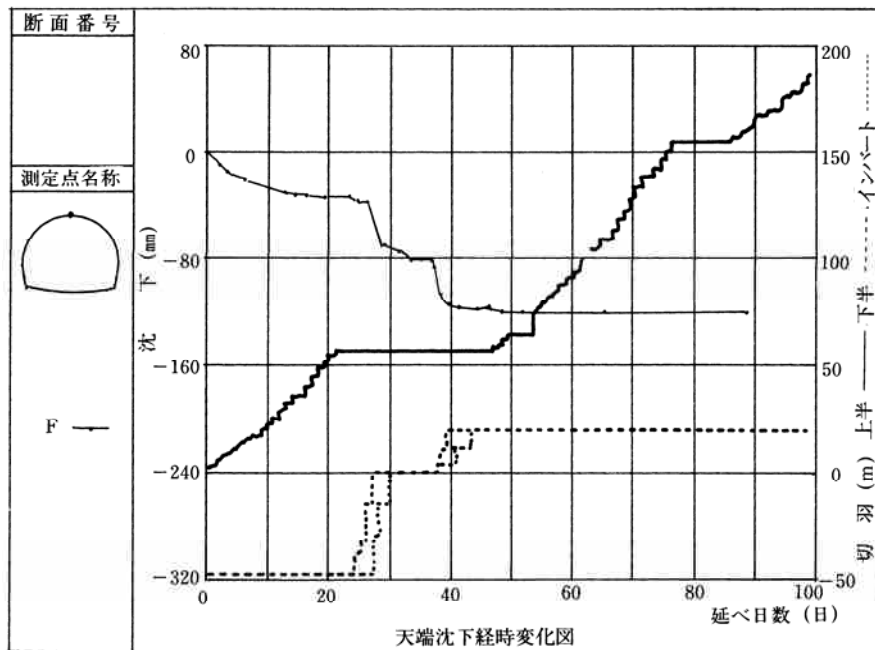


図-3 天端沈下経時変化図(例)

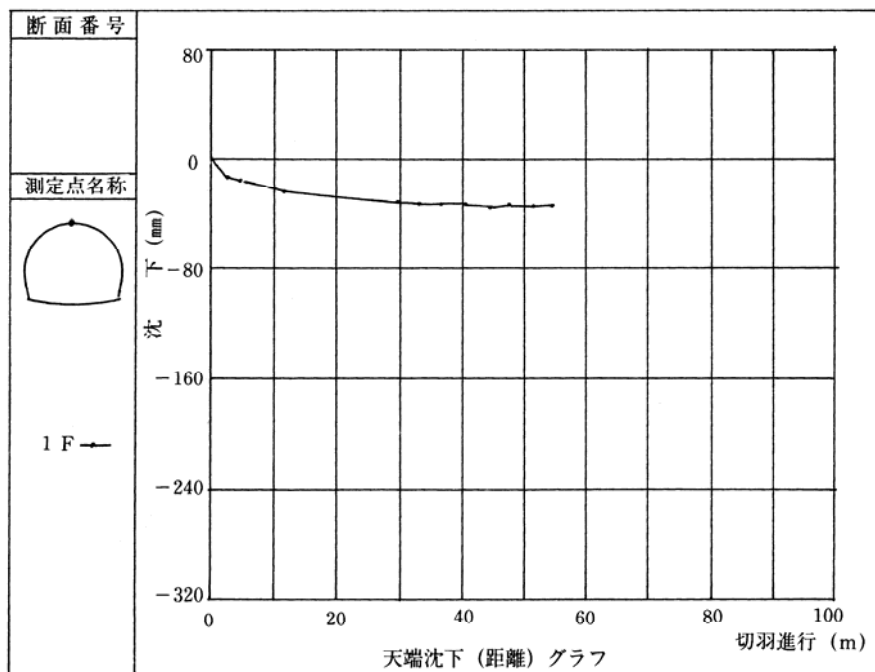


図-4 天端沈下変化図(例)

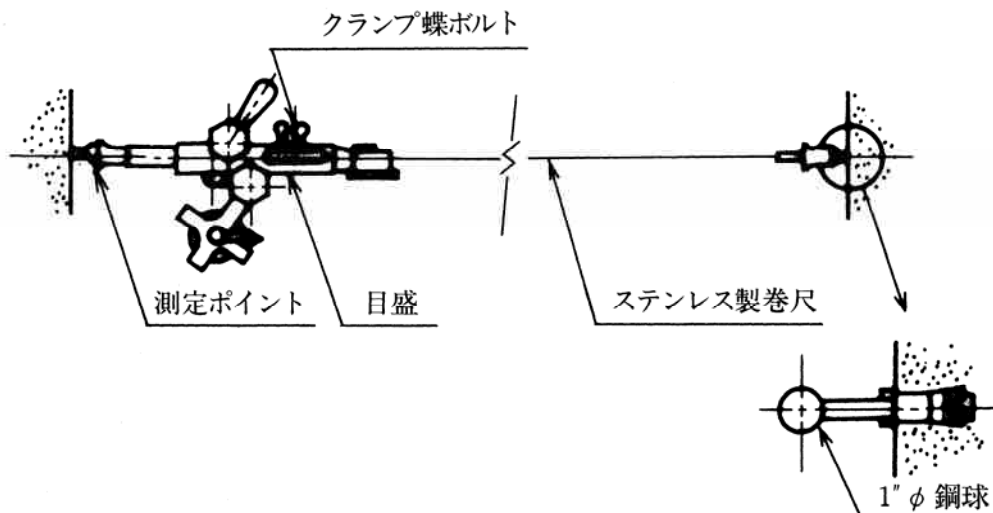
(3) 内空変位測定

①目的

周辺地山の挙動、支保の変形モードなどを把握し、施工の安全性並びに支保の妥当性を確認するとともに、覆工の打設時期を検討する目的で行う。

②測定方法

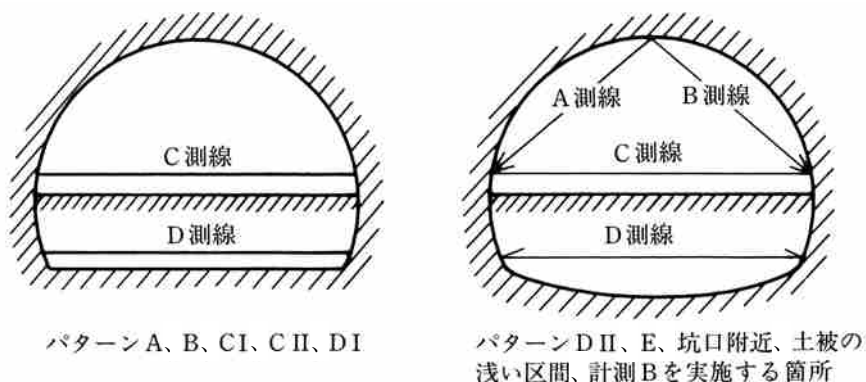
スチールテープ等、又は光波による方法で、測定は掘削後速やかに実施する。



図－5 内空変位測定概要

③測定位置

測線の配置は、原則として下図を基本とする。



図－6 内空変位測線

④測定間隔

測定間隔は天端沈下測定の間隔と同じにする。

⑤測定頻度

測定頻度は天端沈下測定の間隔と同じにする。

⑥収束の確認

変位速度が 1 mm/週以下となったことを 2 回程度確認できたら、監督職員と協議の上、測定を終了することとする。ただし、覆工前に最終変位測定を行い、監督職員の承諾を得るものとする。

⑦結果の報告

測定結果は各断面毎に、変位と時間経過及び切羽との離れとの関係がわかるグラフを作成し、計測の翌日までに報告する。

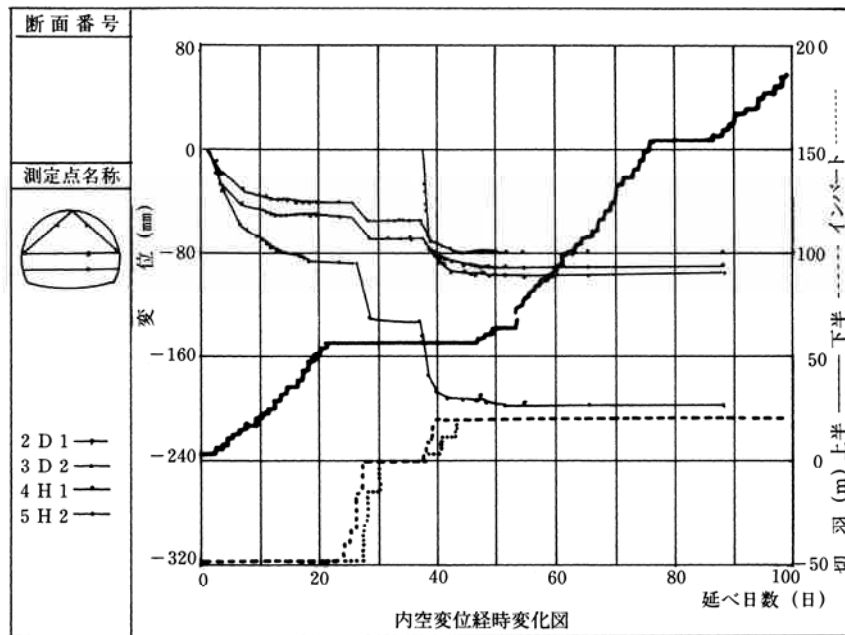


図-7 内空変位経時変化図(例)

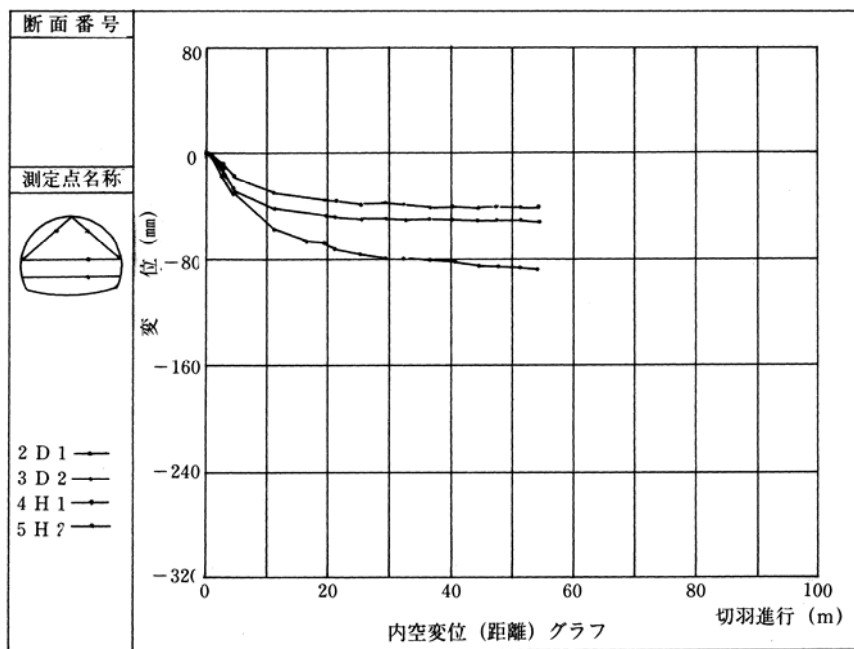


図-8 内空変位(距離)グラフ(例)

(4) 地表沈下測定

①目的

土被りの浅い区域のトンネル及び周辺地山の安全性の確認を目的としている。

②測定方法

測点を設けて、水準測量により測定する。

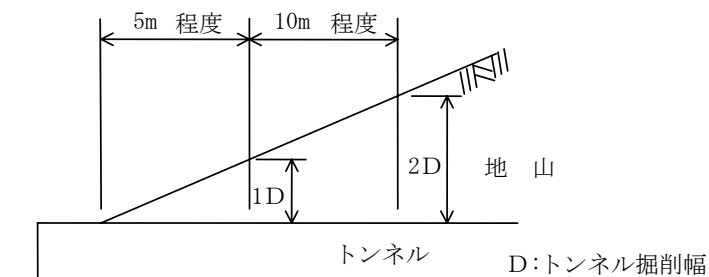
③測定位置

トンネル中心線に測点を設けることとする。また、広範囲に影響がでると予想される場合には、適宜測点を増すこととする。

④測定間隔

測点の間隔は以下を標準とし、必要に応じて間隔を狭めることとする。

土被り	測定間隔
1 D 未満	5m程度
1 D 以上 2 D 未満	10m程度



図－9 地表沈下の測定間隔

⑤測定頻度

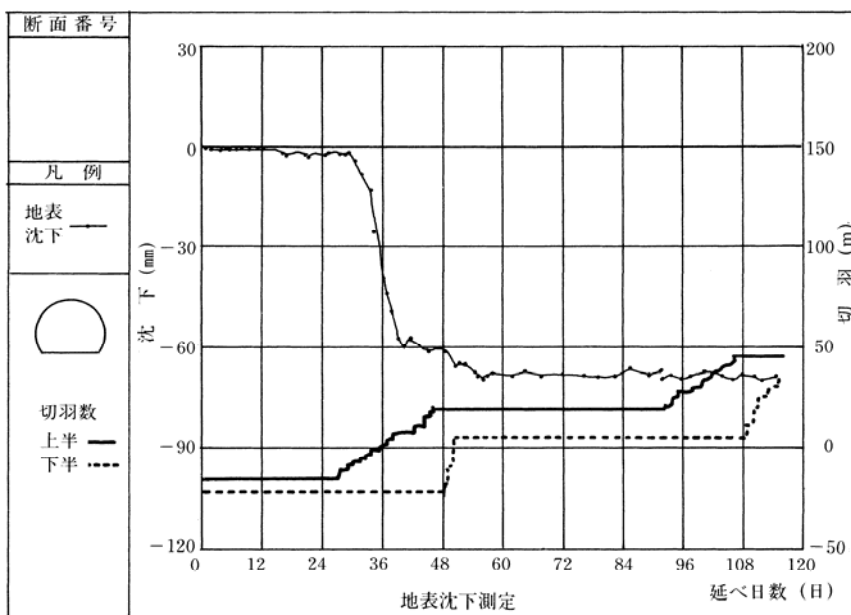
測定は切羽掘削による沈下の影響が表れる以前から行うものとし、掘削開始後は1日に1回測定するものとする。

⑥収束の確認

沈下量が収束したと確認したら、監督職員と協議し測定を終了することとする。

⑦結果の報告

測定結果は原則として毎日監督職員に報告する。



図－10 地表沈下測定(例)

5. 計測B

(1) 原位置調査・試験

①目的

地山地質条件の詳細確認、地山区分の再評価、あるいは挙動解析のための岩盤物性を得ることを目的としている。

②調査・試験の項目

試験項目の選定に当たっては次表を参考に選定する。

表－3 原位置調査・試験の項目

項 目	調査・試験によって得られる事項	備 考
1. 坑内弾性波速度測定	①地山等級の評価 ②ゆるみ領域の評価 ③岩盤物性の間接的推定	主に屈折法による弾性波探査
2. ボーリング調査	①地質の確認（岩区分、断層破碎帯、褶曲構造、変質帯、地質境界） ②地下水の状態 ③室内試験用試料の採取	土質工学会「岩の調査と試験」
3. ボーリング孔を利用した諸調査・試験	①地耐力（標準貫入試験） ②水圧・透水係数（ルジオンテスト、湧水圧試験） ③変形係数（孔内載荷試験） ④きれつの状態（ボアホールテレビ観察） ⑤弾性波速度（速度検層）など	土質工学会「岩の調査と試験」
4. 原位置せん断試験	岩盤のせん断強度（C、 ϕ ）	土木学会「原位置岩盤の変形およびせん断試験の指針」
5. ジャッキ試験	弾性係数、変形係数、クリープ係数（ α 、 β ）	土木学会「原位置岩盤の変形およびせん断試験の指針」
6. その他の試験	①地山等級（切羽の地質）の評価（点載荷試験、シュミットハンマ試験） ②地山応力の評価（初期地圧測定）	土質工学会「岩の調査と試験」

(2) 地山試料試験

①目的

地山等級の再評価、あるいは解析等に用いる地山物性値の検討を目的として行う。

②試験項目

試験項目の選定は次表を標準とする。

表-4 地山試料試験一覧表

試験科目	試験によって求められる主な事項	軟岩 中硬岩	軟岩		土砂		試験の規格				
			土圧小	膨張性のある場合	粘性土	砂質土	JIS	KDK	JHS	土木学会	土質工学会
一軸圧縮強度	一軸圧縮強度、静ヤング率、静ポアソン比	◎	◎	◎	◎		A1216	S0502 S0503	A1202 -1990		
超音波伝播速度試験	P波速度、S波速度、動ヤング率、動剛性率、動ポアソン比	○	○	○			A1127	S0503			
単位体積質量	単位体積質量、含水比	◎	◎	◎	◎	◎	A1202	S0501	A1202 -1990 A1203 -1990		
吸水率試験	吸水率		○	◎	○						
圧裂引張試験	圧裂引張強度	△	△	△		引張試験法					
クリープ試験	クリープ定数		△	△	△						
粒度分析試験	粒度分布		○	◎	○	◎	A1204		A1204		JSF T22- 71
スレーキング試験 (浸水崩壊度試験)	浸水崩壊度		○	◎	○				110 -1992	簡易スレーキング試験法	
三軸圧縮試験	粘着力、内部摩擦角、残留強度		△	○	△	○		S0913		軟岩の三軸圧縮試験	土質工学会基準案
X線分析	粘土鉱物の種類			○	△					X線粉末回析による鉱物の推定方法	
陽イオン交換容量試験	粘土鉱物含有量の推定			△						陽イオン交換容量の測定	
土粒子の比重試験	土粒子の真比重			○	○	○	A1202		A1202 -1990		
コンシステンシー試験	液性限界、塑性限界、塑性指数			◎	○		A1205		A1205 -1990		
膨潤度試験	膨潤度			○	○						

注) 1. ◎多くの場合実施する、○実施したほうがよい、△特殊な場合に実施。

2. KDK：建設省土木試験基準(案)、JHS：日本道路公団土木工事試験方法。

(3) 坑内地中変位測定

①目的

掘削に伴うトンネルの半径方向の地山内変位を測定してゆるみの形態を推定し一次支保の適否と地山のひずみ状況を判断する目的とする。

②測定方法

測定はボアホール内に地中変位計等を埋設して行う。

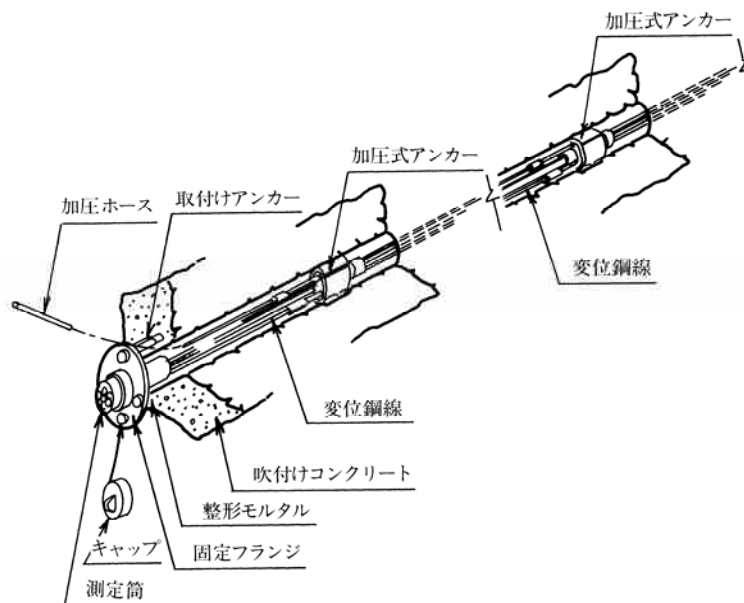


図-11 地中変位計の概要

③測定器の配置

1 断面当たりの測定箇所は5箇所の測線を標準とするが、現場状況に応じて測定測線数を決定する。

変位計の最深部は不動点となるように一測線の長さを決定する。一測線のもっとも深い測点を硬岩ではロックボルト長さに2～3m加えた深さに設けるように測線の長さを決定する。

一測線の測点数は下表を標準とする。

表-5 一測線における測点数

測定長さ	測点数
L = 6 m	5 測点
L = 8 m	6 測点
L = 10m	6 測点

坑内地中変化測定を実施する断面は、同時に天端沈下測定、内空変位測定を実施すること。

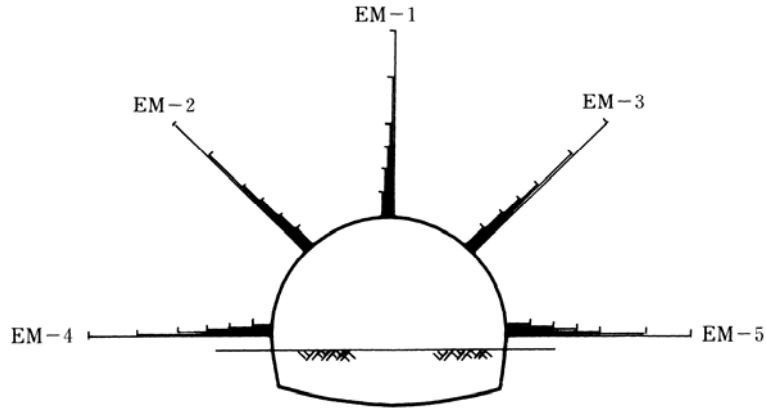


図-12 地中変位計の設置(例)

④測定頻度

測定頻度は天端沈下測定と同じとする。

⑤測定の終了

変位速度が1mm/週以下となったことを2回程度確認し、天端沈下測定、内空変位測定も収束の確認ができたなら監督職員と協議の上、測定を終了することとする。

ただし、覆工前に最終変位測定を行い、監督職員の承諾を得るものとする。

⑥測定結果の報告

測定結果は、各断面毎に、各側面毎の経時変位及び切羽との離れの関係がわかるグラフと、各測点毎の深度と地中変位及びひずみの関係がわかる図を作成し、天端沈下測定等の計測結果と関連づけて整理し報告する。

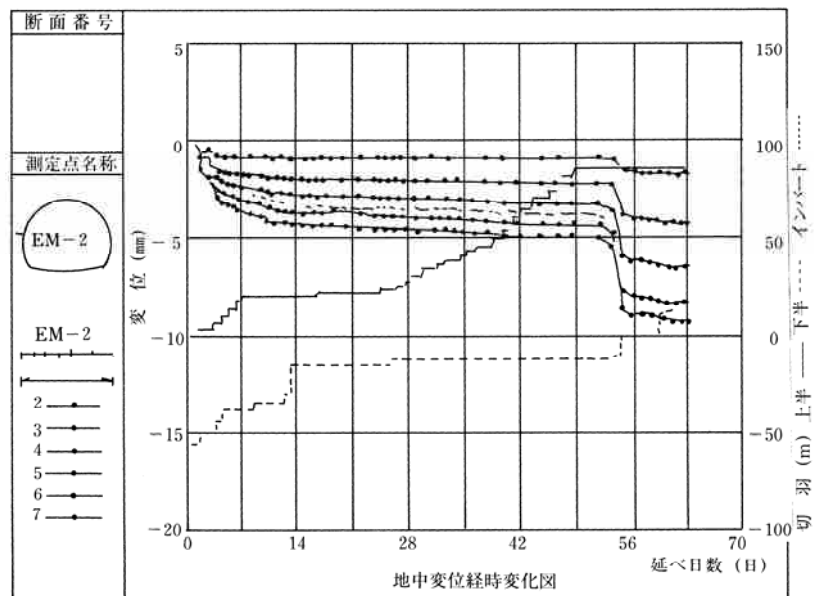


図-13 地中変位経時変化図(例)

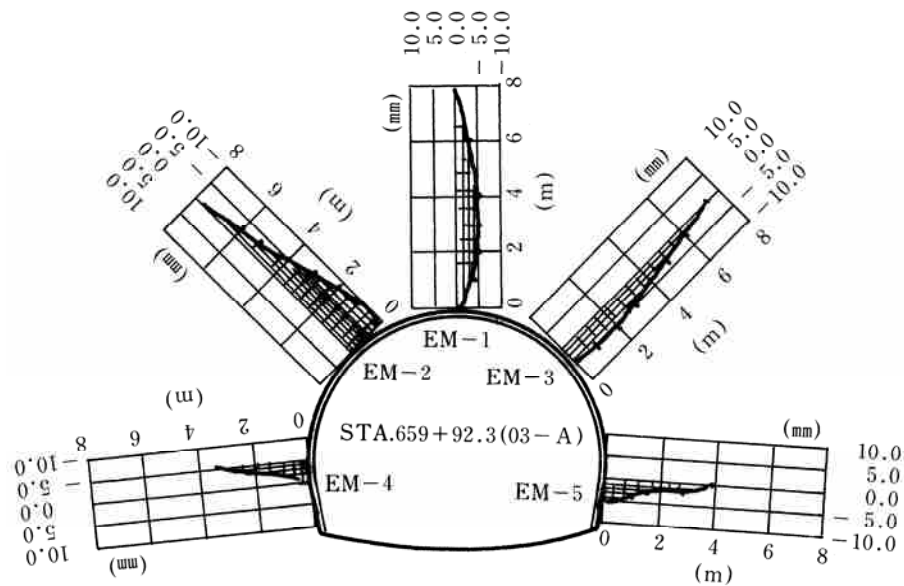


図-14 地中変位の断面分布図(例)

⑦測定結果の評価の目安

各測点毎の深度と地中変位の関連図から変位量の変化が不連続な位置を知ることによって、トンネル地山内のゆるみ領域(塑性領域)と支保領域(弾性領域)の境界位置の判断を行い、外測点毎の深度とひずみの分布図から地表や近接構造物への影響の判断を行う。

また、ロックボルトの適性長はゆるみ領域と支保領域の境界位置が、ロックボルトの埋込位置の中心からややトンネル壁面に寄った所にくる場合であるので、境界位置がトンネル壁面に近い場合はロックボルトを短くし、遠い場合は長くするなどロックボルトの適性長の判断を行う。

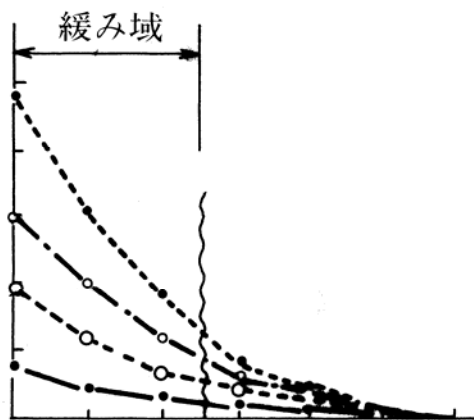


図-15 緩み域の推定(例)

(4) ロックボルトの軸力測定

① 目的

ロックボルトに発生している軸力の大きさとその分布状況からロックボルトの支保効果を把握し、ロックボルトの長さ、打設ピッチ及びロックボルトの耐力の妥当性を判断する。

②測定方法

局所ひずみ、あるいは平均ひずみを測定する方法とする。

③測点の配置

測定は、一断面当たり 5 箇所 of 測線を標準とし、一測線の測点は 4～6 点程度であるのが望ましい。

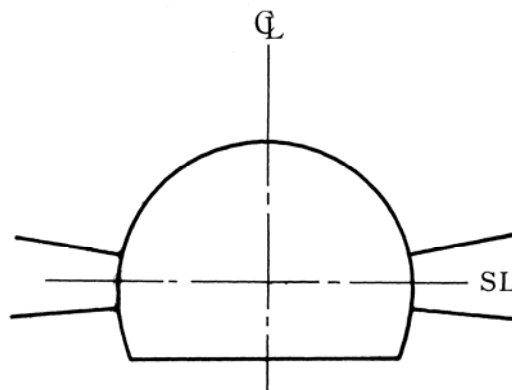


図-16 ロックボルト軸力計の測線配置

④測定頻度

同じ位置で行われる天端沈下測定、内空変位測定と同じ頻度で測定するものとする。

⑤測定の終了

終了の時期は天端沈下測定、内空変位測定と同じとする。

⑥測定結果の報告

各測定断面毎に、各測点の深度毎のロックボルトの軸力の経時変化と切羽との離れの関係がわかるグラフと各断面毎のロックボルトの軸力の経時変化がわかる軸力分布図を作成し報告する。

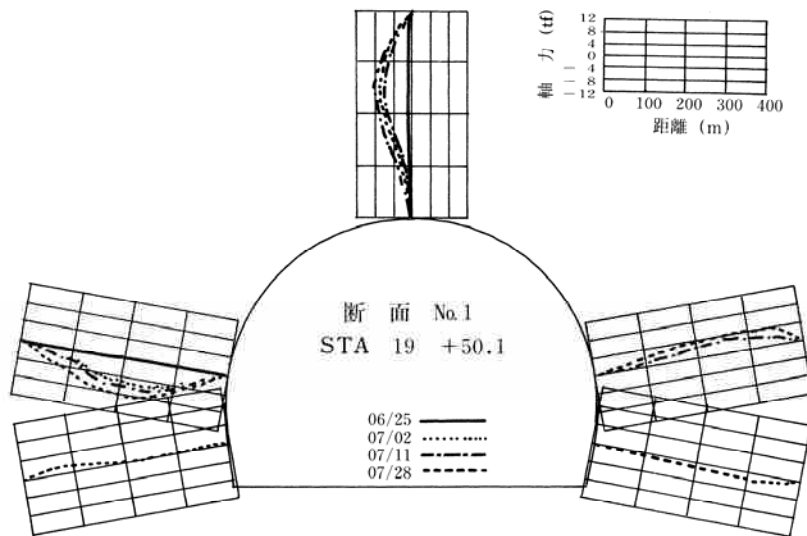


図-17 ロックボルト軸力分布図(例)

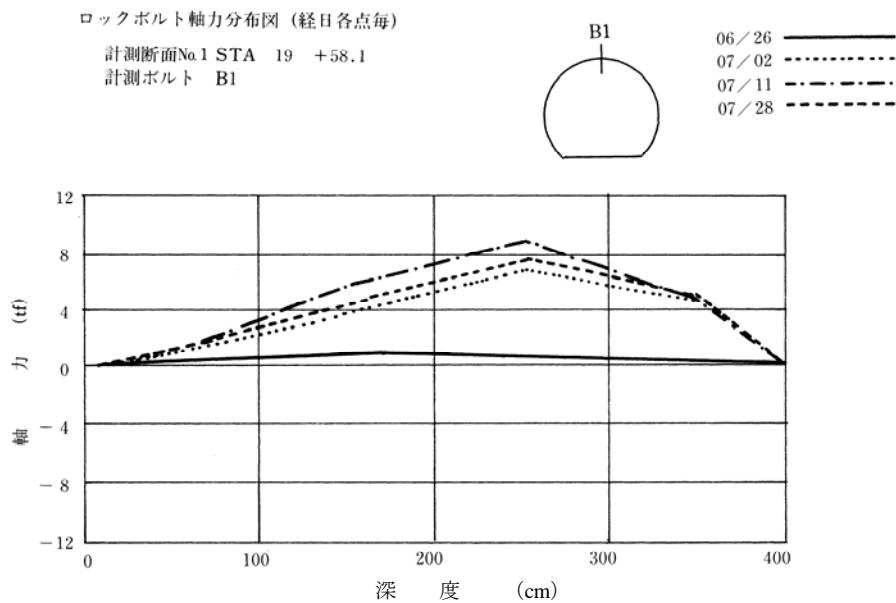


図-18 ロックボルト軸力分布図(例)

⑦測定結果の評価の目安

1) ロックボルトの降伏の判定

ロックボルトの軸力がロックボルトの降伏荷重及び降伏荷重に近い状態の場合には、地中変位や内空変位の収束状態も加味した上で増しボルトの打設や吹付などの補強を行う。

2) ロックボルトの軸力分布の評価

ロックボルトの軸力分布のピーク位置は、トンネル地山内の支保領域(弾性領域)とゆるみ領域(塑性領域)との境界位置と推定されるので、ロックボルトの軸力分布図からゆるみ

領域の判断を行う。

また、理想的なロックボルトの軸力分布は、ピーク位置がロックボルトの中心からややトンネル壁面に寄った所にくる場合であるので、ピーク位置がトンネル壁面に近い場合はロックボルトを短くし、遠い場合は長くするなど適正なロックボルト長の判断を行う。

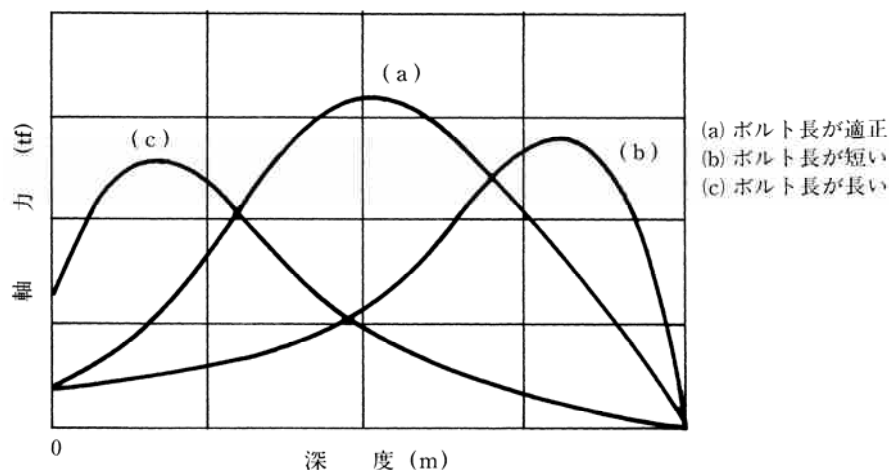


図-19 軸力分布パターン

(8) 吹付けコンクリート応力測定

① 目的

吹付けコンクリートに生じる応力と背面土圧の大きさ及びその分布状況を把握することで、トンネルの安全性を判断するための資料を得ることを目的とする。

② 測定の種類

吹付けコンクリートに作用する背面土圧の測定と吹付けコンクリート内に発生する応力測定に分けられる。

③ 測定方法

吹付けコンクリートの施工時に、土圧計、応力計などの計器を埋設して測定する方法とする。

④ 計器の配置

一断面当たり 5 箇所を標準とし、設置位置はロックボルト軸力計に準じる。

⑤ 測定の頻度

同じ位置で行われる天端沈下測定、内空変位測定と同じ頻度で測定するものとする。

⑥ 測定の終了

終了の時期は天端沈下測定、内空変位測定と同じとする。

⑦ 測定結果の報告

各断面、各測点毎に経時変化及び切羽との離れ、支保工の施工時期との関連性がわかるグラフにし他の計測結果と関連づけて整理し報告する。

(9) 地表・地中の変位測定

①目的

土被りが比較的浅い場合に、トンネル掘削による周辺地山の変位に伴い地表面に生じる沈下の大きさ、範囲を把握し、周辺地山及びトンネルの安全性を評価するとともに、周辺環境に対する影響を評価するための資料を得ることを目的とする。

②測定の実施の判断

測定実施の判断の目安は土被りにより下表に示すとおりであるが、土被りが2D以上の場合でも近接構造物に影響があると判断される場合は実施する。

表-6 地表・地中の変位測定の実施の目安

土被り	測定の重要度	測定の要否
$h < D$	非常に重要	測定が必要である
$D < h < 2D$	重要	測定を行ったほうがよい
$h > 2D$	普通	必要に応じて測定を行う

D：トンネル掘削幅、h：土被り厚

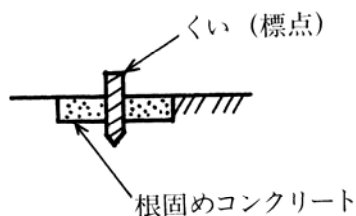
③測定方法

1) 地表沈下測定

地表に標点をコンクリートで根固めを行って設置し、水準測量によって沈下量を測定する。

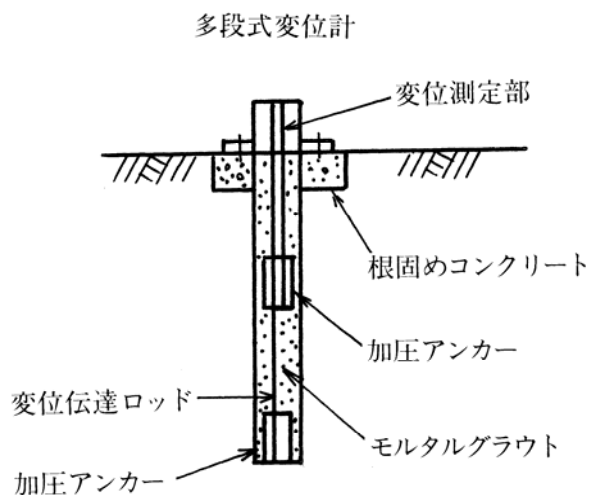
2) 地中変位測定

地表からボーリングを行い、多段式の地中変位計を埋設して測定する。



(a) 地表沈下測定

図-20 地表沈下測定構造



(b) 地中変位測定

図-21 地中変位測定構造

④測点の配置

1) 地表沈下測定

測定位置、間隔、測点の配置などは、地質・地形・地下水等の地山条件、土被り厚さ、構造物の有無や大きさ・重要度、測定の障害となる物件の有無、トンネルの施工法などを総合的に検討し決定すること。

また、坑内で実施する内空変位、天端沈下、地中内変位の測定位置と可能な限り合わせるものとする。

なお、横断方向の測定範囲はトンネル底盤から 45° の領域で、測点の配置はトンネル直上部で 3 m 間隔、その両側で 5 m 間隔程度を標準とする。

縦断方向の測定間隔は次表を標準とする。

表-7 地表沈下測定の測定間隔

土被り(h)とトンネル掘削幅(D)の関係	測点間隔(m)
$h > 2D$	20~50
$D < h < 2D$	10~20
$h < D$	5~10

- 注) 1. 施工の初期の段階、地質変化の激しい場合、沈下量の大きい場合などは表中の狭い間隔をとる。
2. 近接構造物等がある場合は、表中の狭い間隔、あるいはさらに狭い間隔をとる。
3. ある程度施工が進み、地質が良好で変化が少なく、沈下量も小さい場合は表中の広い間隔をとる。

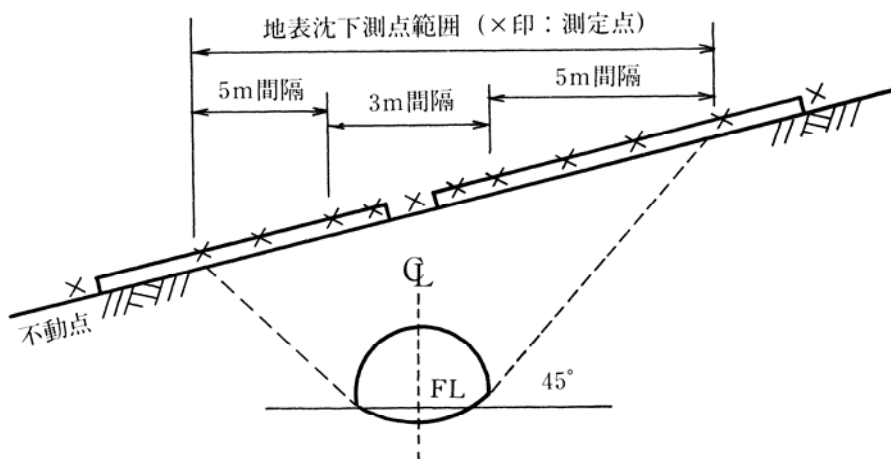


図-22 地表沈下測点の配置

2) 地中沈下測定

地質・地形・地下水等の地山条件、土被りの厚さ、構造物の有無や大きさ・重要度、測定の障害となる物件の有無、トンネルの施工法、費用対効果などを総合的に判断し決定するものとする。

横断方向及び縦断方向の測定間隔は、地表沈下測定結果との関連がわかるように配置するために、地表沈下測定の測定位置及び間隔に合わせるものとする。

⑤測定の頻度

トンネル掘削に伴う沈下の影響が現れる以前に初期値を測定する。切羽が計測位置(断面)に対し、土被り厚さ(h)、又は2D(D:トンネル掘削幅)程度に接近した時点から計測頻度を増加させ、切羽の通過後も変位の収束状況をみながら計測を継続する。計測頻度は切羽が通過する前後は頻度を増し、1~2回/日程度とするが、土被り、周辺構造物の有無や重要度などに応じて適宜修正する。

⑥測定結果の報告

沈下量と経時変化及び切羽との離れ、掘削時期等がわかるグラフと横断方向の掘削等の施工段階毎の沈下分布図を作成し、天端沈下測定結果等他の計測結果と関連づけて整理し、報告するものとする。

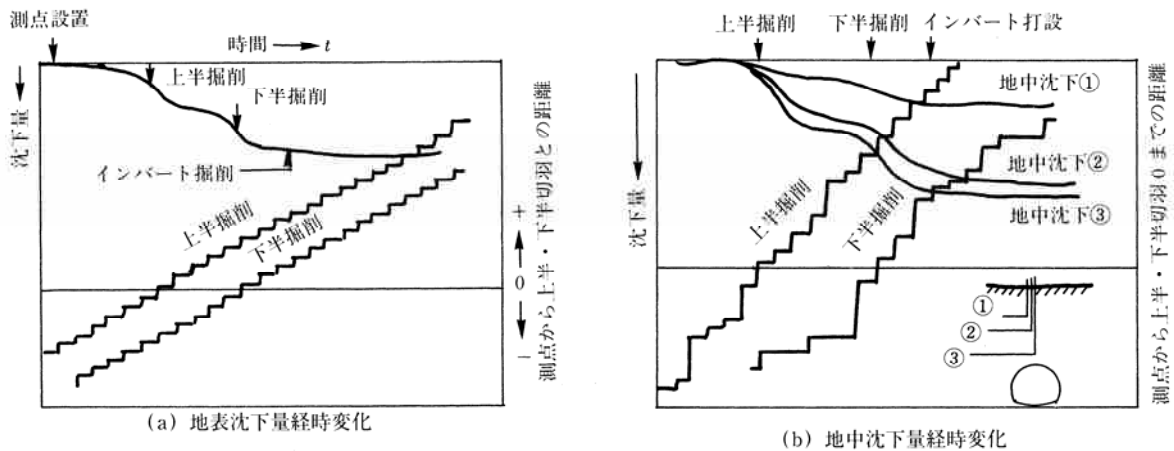


図-23 経時変化図(例)

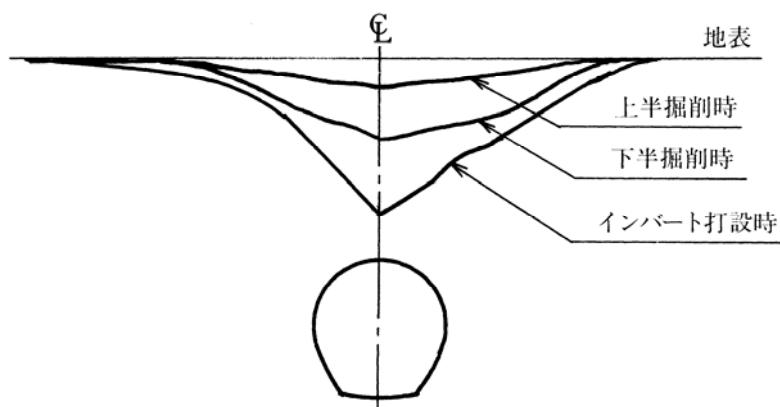


図-24 地表沈下分布図

⑦評価の目安

沈下量や傾斜角の管理値は地表の構造物の重要度などに応じて一応の目安を定め、掘削による沈下がこれを上まわると予知されたならば、直ちに対策工の検討を行わなければならない。

また、トンネル地山の評価は、地表沈下については「天端沈下測定」の評価の目安に準じて行うものとし、地中沈下は「地中変位測定」の評価の目安に応じて行うものとする。

(10) 鋼製支保工応力測定

①目的

鋼製支保工に生じる応力の大きさ、鋼製支保工の適切な寸法・形状・建込み間隔を判断する資料を得ることを目的とする。

②測定方法

支保工にひずみゲージを貼り付け、鋼材表面のひずみを測定する。

③測点の配置

1断面当たりのひずみ測点数は6～8点程度を標準とする。

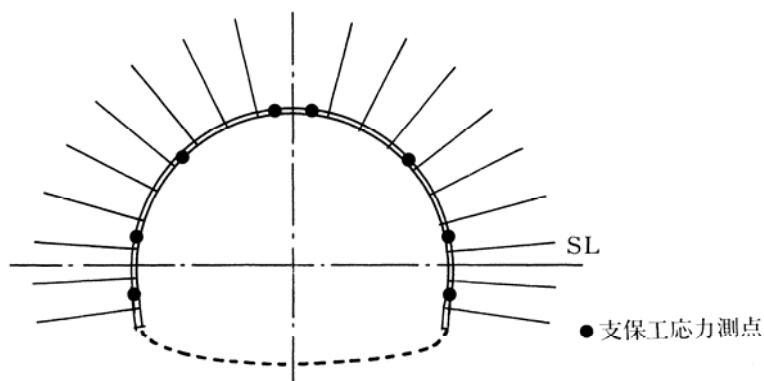


図-25 鋼製支保工測点配置図

④測定頻度

鋼製支保工の設置終了時を初期値とし、以後継続して経時変化を測定する。

吹付けコンクリート施工時や下半掘削時などの前後には計測頻度を増すことが望ましい。

⑤測定結果の報告

ひずみゲージの測定値より求めた、支保工に作用する軸力、曲げモーメント、せん断力を経時変化がわかる分布図を作成し報告する。

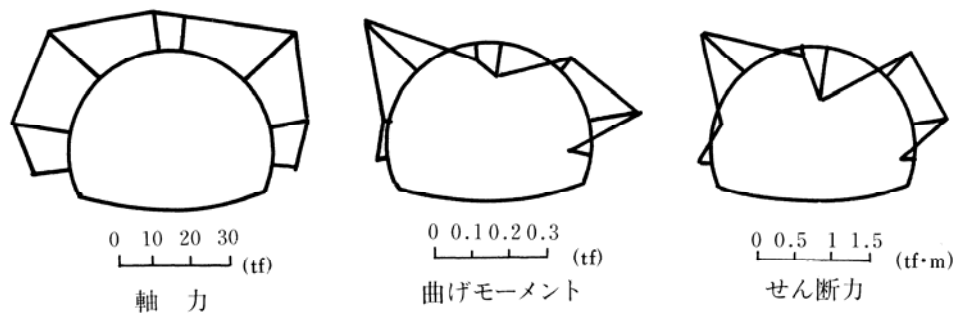


図-26 支保工応力測定結果(例)

⑥評価の目安

支保工に作用する断面力から支保工の許容荷重あるいは降伏荷重を目安に支保工の健全性を検討する。

(11) その他

- ①覆工応力測定
- ②盤ぶくれ測定
- ③AE測定
- ④ロックボルトの引抜き試験

引用文献

- 1) (社) 日本道路協会：道路トンネル観察・計測指針

[参 考 資 料]

ロックボルトの引抜試験

(1) 計測の目的

ロックボルトの定着効果を確認することを目的とする。

(2) 計測の要領

ロックボルトの引抜試験方法に従って行う。

実施時期は施工後3日経過後とし、最大引抜荷重は10tonとする。

(3) 結果の報告

計測結果は図-27の要領で整理する。

(4) 試験後のボルトの処置

引抜試験の結果が荷重変位曲線図-27のA領域に留まっている状態の場合には、試験後のボルトはそのままとし、これを補うボルトは打設しないものとする。

図のB領域に入る場合には、その他のボルトの状況を判断して施工が悪いと思われるものについては、試験したボルトを補うボルトを打設する。また、地山条件によると思われる場合には地中変位や、ロックボルトの軸力分布等を勘案して、ロックボルトの設計を修正する。

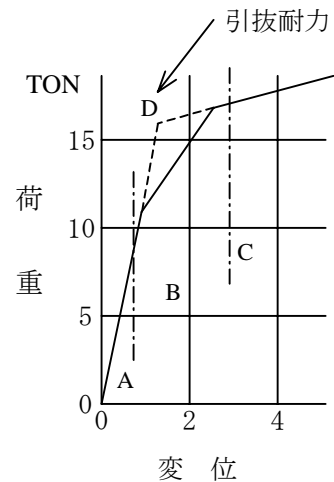


図-27 ロックボルト引抜試験

(ロックボルトの引抜試験方法)

この方法は I S R Mの提案する方法に準拠したものである。

(International Society for Rock Mechanics, Commission on Standardization of Laboratory and Field Tests, Committee on Field Tests Document No.2.1974)

(1) 引抜試験準備

ロックボルト打設後に、載荷時にボルトに曲げを発生しないように図-28のように反力プレートボルト軸に直角にセットし、地山との間は早強石膏をはりつける。

(2) 引抜試験

引抜試験は、図-29のようにセンターホールジャッキを用い、油圧ポンプで1 ton 毎の段階載荷を行って、ダイヤルゲージでボルトの伸びを読み取る。

(3) 全面接着式ボルトの場合の注意事項

(イ) 吹付コンクリートが施工されている時は、コンクリートを取り壊して岩盤面を露出させるか、あるいは、あらかじめ引抜試験用のロックボルトに、吹付コンクリートの付着の影響を無くすよう布等を巻いて設置して試験を行うのが望ましい。ロックボルトに歪みゲージを貼付けて引抜試験の結果が得られている場合には、その結果を活用することにより、特に吹付コンクリートを取り壊す必要がない場合もある。

- (ロ) 反力は、ロックボルトの定着効果としてピラミッド形を考慮する場合には、できるだけ孔等は大きいものを用い、ボルト周辺岩盤壁面を拘束しないこと。
- (ハ) ロックボルトの付着のみを考慮する場合は、反力をできるだけロックボルトに近づけること。

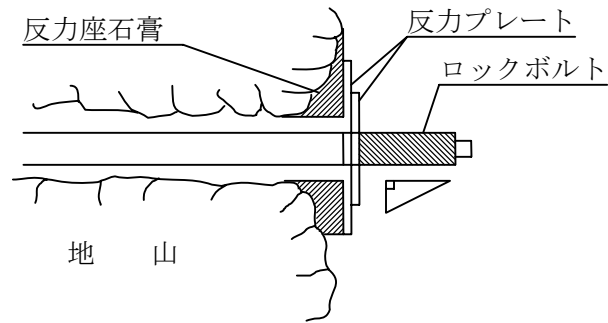


図-28 反力座の設置

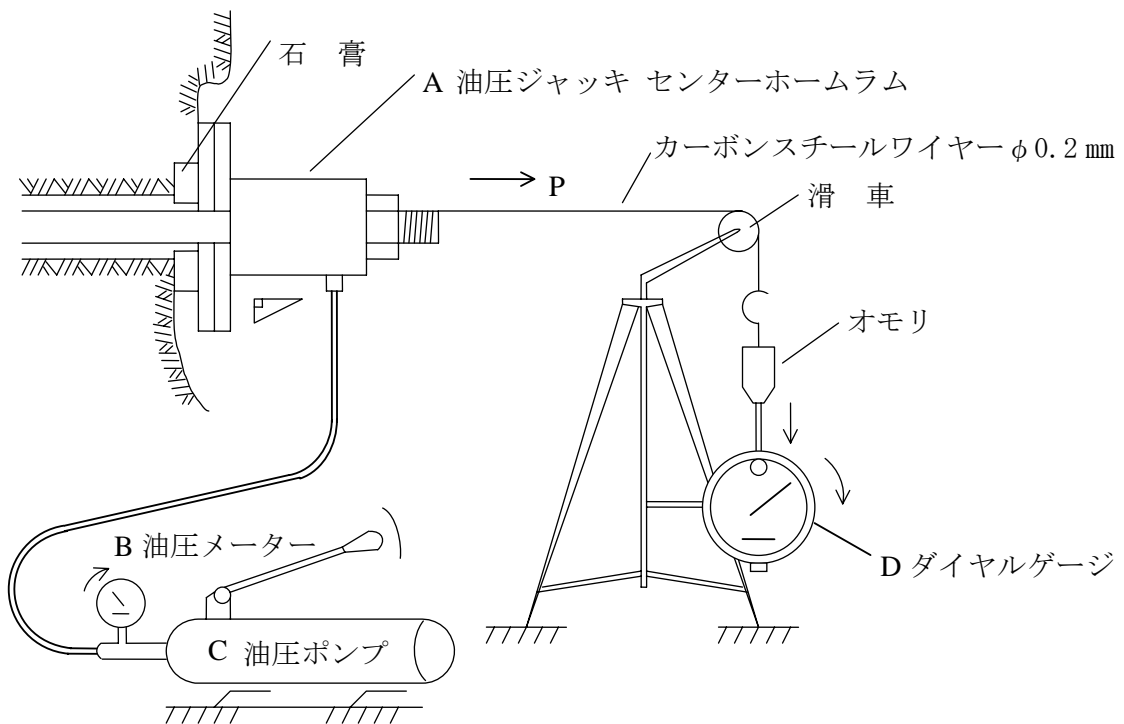


図-29 引抜試験概要図

5 R I 計器を用いた盛土の締固め管理要領（案）について

1. 総 則

1. 1 適用の範囲

本管理要領（案）は河川土工及び道路土工におけるR I 計器を用いた盛土締固め管理に適用するものとする。

【解 説】

河川土工及び道路土工における盛土の締固め管理においては、これまで砂置換法が主として用いられてきたが、高速道路や一部のダムをはじめとしてR I 計器が導入され、各事業体においてR I 計器を用いた締固め管理が標準化されつつある。

また、R I 計器や測定方法の標準化に関しては、従来の学会基準が改訂され、地盤工学会基準（J G S 1614-1995）「R I 計器による土の密度試験方法」が制定されるなど、本格的な導入に向けての環境も整備されてきた。

一方、現在及び将来とも数多くの高規格堤防や大規模な道路盛土の事業が進行または計画されており、一般の河川土工や道路土工も含めて合理的な締固め管理手法の導入が必要とされている。

そこで本管理要領（案）は、現場密度試験にR I 計器を用いる場合にR I 計器の持つ特徴を最大限発揮させるべく、計器の基本的な取扱い方法やデータ採取、管理基準値の規定を行なうものである。

この基準に規定していない事項については、下記の基準・マニュアルを基準とする。

- ・「河川土工マニュアル」…平成5年6月、(財)国土開発技術研究センター
- ・「道路土工－施工指針」…昭和61年11月、(社)日本道路協会

1. 2 目 的

本管理要領（案）は河川土工及び道路土工において、R I 計器を用いた盛土の締固め管理を行う際の R I 計器の基本的な取扱い方法、データの採取個数、管理基準値を定めることを目的とする。

【解 説】

本管理要領（案）では、R I 計器に関するこれまでの試験研究の成果を踏まえ、R I 計器の基本的な取扱い方法や土質等による適用限界を示した。

また、本管理要領（案）ではデータの採取個数を規定した。砂置換法を前提とした管理では計測に時間がかかることから、かなり広い施工面積を 1 点の測定値で代表させており、盛土の面的把握という観点からは十分なものではなかった。一方 R I 計器は砂置換法に比べ飛躍的に測定期間が短くなっているため、従来 1 個の測定値で代表させていた盛土面積で複数回測定することができる。そこで本管理要領（案）では、盛土の面的管理の必要性和 R I 計器の迅速性を考慮してデータの採取個数を規定した。

2. R I 計器による測定方法

2. 1 計器の種類

R I 計器は散乱型及び透過型を基準とするものとし、両者の特性に応じて使い分けるものとする。

【解 説】

R I 計器には一般に散乱型と透過型があり（図-1 参照）、両者の特徴は以下のとおりである。

（1）散乱型 R I 計器

線源が地表面にあるため、測定前の作業が測定面の平滑整形だけでよく、作業性が良い。地盤と計器底面との空隙の影響を受けやすいので注意が必要である。

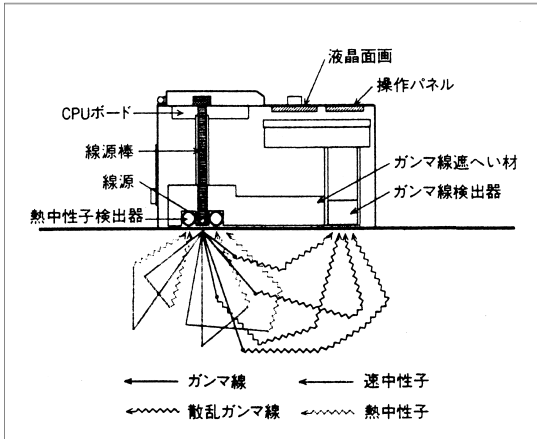
（2）透過型 R I 計器

線源が長さ 20cm の線源棒の先端付近にあり測定時には線源棒の挿入作業を伴うので散乱型に対して少し測定作業時間が長くなる。線源が地中にあるため、盛土面と計器底面との空隙の影響は比較的受けにくい。

表-1 散乱型と透過型の比較例

項 目		散 乱 型	透 過 型
線 源	ガンマ線	コバルト-60	コバルト-60
	中性子線	カリフォルニウム-252	カリフォルニウム-252
検 出 器	ガンマ線	SCカウンタ×1	GM管×5
	中性子線	He-3カウンタ×2	He-3管×2
測定方法	密 度	ガンマ線後方散乱方式	ガンマ線透過型
	水 分	熱中性子散乱方式	速中性子透過型
本 体 寸 法		310×365×215mm	310×365×160mm
本 体 重 量		25kg	11kg
測定範囲 (深さ)		160~200mm	200mm
測定時間	標 準 体	5 分	10 分
	現 場	1 分	1 分
測 定 項 目		湿潤密度、水分密度、乾燥密度、含水比、空隙率、締固め度、飽和度 (平均値、最大・最小値、標準偏差)	
電 源		DC6V内蔵バッテリー 連続8時間	DC6V内蔵バッテリー 連続12時間
長 所		<ul style="list-style-type: none"> ・孔あけ作業が不要 ・路盤などにも適用可能 ・感度が高く計測分解能力が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・計量で扱いやすい ・表面の凹凸に左右されにくい ・使用実績が多い
短 所		<ul style="list-style-type: none"> ・測定表面の凹凸の影響を受けやすい ・礫の適用に注意を要する ・重い 	<ul style="list-style-type: none"> ・孔あけ作業が必要 ・礫に適用できない場合がある (削孔不可能な地盤) ・線源棒が露出している

これまでの研究によると散乱型と透過型の測定結果はどちらともほぼ砂置換法と同様であることがわかっており、基本的には機種による優劣はない。ただし、盛土材が礫質土の場合（礫の混入率が60%以上）、その使用には充分留意すること。（3.3参照）

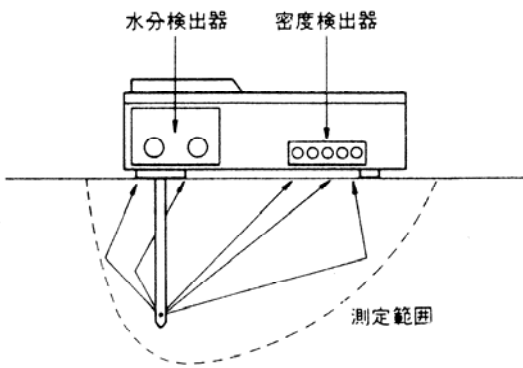
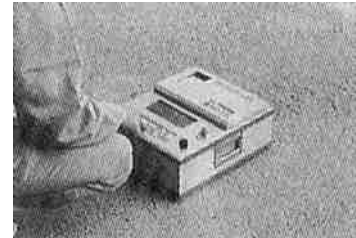


① 散乱型

孔あけ



測定



設置



② 透過型

図-1 RI計器の概要

2. 2 検定方法

使用するR I 計器は正しく検定がなされたものであって、検定有効期限内のものでなければならぬ。

【解 説】

放射線源が時間とともに減衰していくため、同じものを測定しても結果が異なってくる。因みに線源として一般に用いられているコバルト 60 (^{60}Co) やカリフォルニウム (^{252}Cf) の半減期はそれぞれ 5.26 年、2.65 年である。

そのため標準体での値を基準にした計数率を定期的に調べておく必要がある。

この計数率と測定する物体についての計数率（現場計数率）との比を計数率比（R）といい、計数率比と密度や含水量とに指数関数の関係がある。（図－2）

この関係を正しく検定したR I 計器を使用しなければならない。

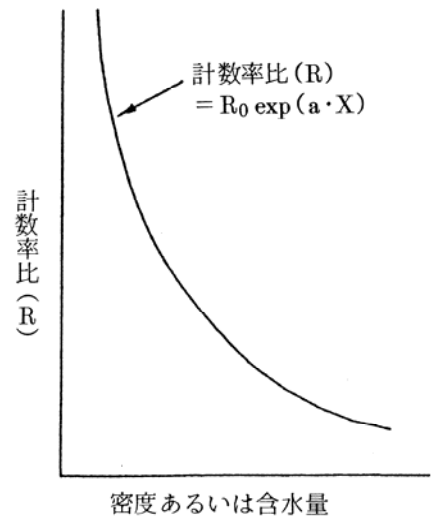
$$\text{計数率比 (R)} = \frac{\text{現場計数率}}{\text{標準体の計数率}}$$

$$\text{計数率比 (R)} = R_0 \exp(a \cdot X)$$

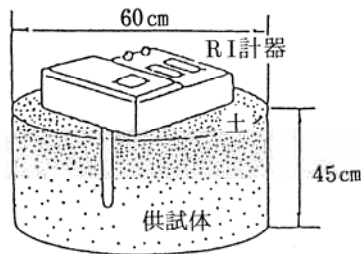
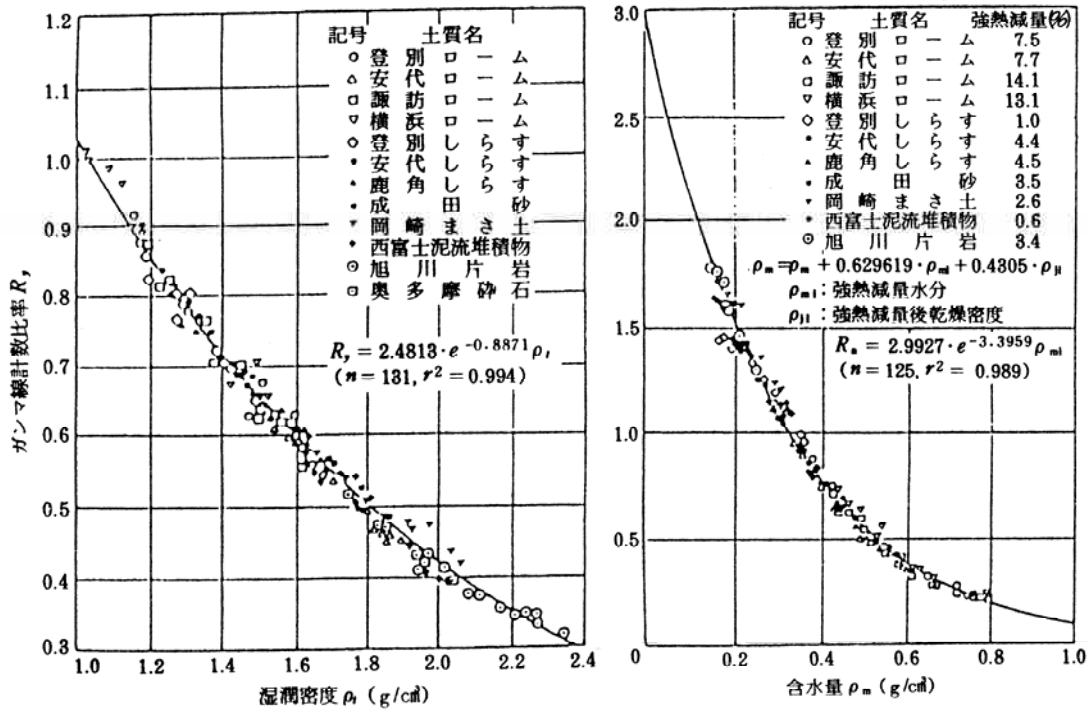
ここに、 R_0 と a は定数であり、 X は密度あるいは含水量を表わす。

また、使用するR I 計器のメーカーでの製作納入時、及び線源交換時毎の検定結果を添付し、提出するものとする。

校正式の例を図－3（透過型）に示す。



図－2 計数率比（R）と密度及び含水量の関係



10種類以上の土質を用いて、100点以上の供試体が作成されて関係が求められた。

図一 3 計数率比と湿潤密度及び含水量の検定例
(地盤工学会「地盤調査法」から引用)