

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後	
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理	1/4
項目	1.2 材料調査		(3)土取場調査		
質問	・堤体材料の土取場調査を行う上での留意点を教えて下さい。				
適用基準・参考図書等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土地改良事業設計指針「ため池整備」(H27.5) p13-p19</li> <li>・土地改良事業計画設計基準 設計「ダム」基準書 技術書〔共通編〕(H15.4) p I-247-p I-300</li> <li>・ため池土質調査マニュアル(案)(R3.3) p29-p37</li> </ul>				
回答・その他	<p><b>(1)土取場調査を実施する目的</b></p> <p>対策工の検討に当たり、新規盛土材料の材料特性などにより対策工の断面形状（押え盛土規模）が異なり、必要な材料の量が変化するとともに、土取場位置により工事費が大きく異なる可能性があることから、次の目的に沿って行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設計・施工上要求される性質（単位体積重量、強度、遮水性など）を十分満足できるか。</li> <li>・要求される性質を備えた材料が量的に確保されるか。</li> <li>・材料採取地の立地条件（距離、運搬経路、土地権利関係、環境保全等）に問題がないか。</li> </ul> <p><b>(2)土取場調査における留意点</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・広範囲から狭い範囲へ</li> <li>・精度の低い調査から精度の高い調査へ</li> <li>・全体の傾向を知る調査から特定の目的を知る調査へ</li> <li>・土取場の土量は、盛土必要量の1.5倍から2倍程度確保する</li> <li>・土取場はため池を中心に5km以内が望ましい</li> <li>・土取場候補地に有力な材料が存在する場合、土取場にメッシュを作成して、交点での試掘を行い、材料特性を把握すると共に、材料の分布を明らかにし、材料採取位置を決定し、賦存量と掘削方法を概定する</li> <li>・購入材の利用も合わせて検討し、調達性、経済性を踏まえて決定する。</li> </ul>				

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後	
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理	2/4
項目	1.2 材料調査		(3)土取場調査		

質問

・堤体材料の土取場調査を行う上での留意点を教えてください。

回答・  
その他

## 2.2 材料調査

築堤材料の性質を明らかにするために必要な地質調査及び土質試験を行うものとする。

### (1) 築堤材料の確保

築堤材料はボーリング、サウンディング、試掘坑等により十分な調査を行い、その必要量を確保しておかなければならない。

### (2) 築堤材料の試料採取

試掘坑での試料採取の一例を、図-2.2.1に示す。地層面はカラー写真により記録する。

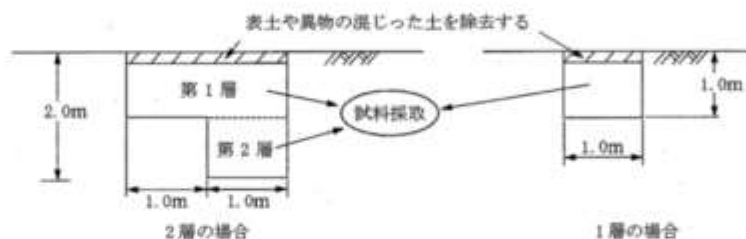


図-2.2.1 試掘坑の例

### (3) 土質試験

堤体の常時及び地震時安定性は、想定される常時荷重及び地震荷重に対する安定計算によって評価するため、それぞれ常時及び地震時に発揮される堤体土の強度を試験によって求めるものとする。

#### a. 試験項目

試験項目は、対象土に応じて適切に選定するものとする。表-2.2.1に各試験項目を示す。

表-2.2.1 土質試験項目

試験項目	試験規格	築堤材料	現況堤体	基礎地盤	備考
土粒子の密度試験	JIS A 1202	○	○	△	○：必ず実施する。 △：必要に応じて実施する。
粒度試験	# 1204	○	○	△	
含水比試験	# 1203	○	○	△	
液性限界・塑性限界試験	# 1205	○	○	△	
現場密度の測定	# 1214他	-	○	-	
突固めによる土の締固め試験	# 1210	○	○	-	
透水試験	# 1218他	○	○(現場)	△	
一軸圧縮試験	# 1216	△	△	△	
三軸圧縮試験	JGS 0524他	○	○	△	
圧密試験	JIS A 1217	△	△	△	
単調載荷試験	JGS 0523	△	△	△	
液状化試験	# 0541	△	△	△	
繰返し三軸試験	# 0542	△	△	△	

実施すべき試験項目は、この表を参考とする。

土地改良事業設計指針「ため池整備」(H27.5) p13-p14

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理

3/4

項目	1.2 材料調査	(3)土取場調査
----	----------	----------

質問  
・堤体材料の土取場調査を行う上での留意点を教えてください。

回答・その他

**【実施例】** ため池

土取場調査-1は砂質シルトと粘土を主体とした試料を片側に採取を実施  
土取場調査-1はシルトを片側に採取を実施  
土取場調査-4は砂質シルトと粘土を主体とした試料を片側以外で1つで採取した試料で土質試験を実施  
土取場調査-2は砂質シルトを片側に採取を実施

・土取場調査における試掘は数箇所で行い、物のバラツキの把握に努める。  
・仮設計画の立案に重要なため、地下水位の分布にも留意する。  
・賦存量は工事中の材料不足にならないよう、安全側も踏まえ設定する。調査段階では所要量の1.5倍から2倍程度あることが望ましい。(平成元年4月北海道農政部 フィルダム盛立施工技术指針 参照)  
・調査時には代表性の評価が重要(良好な値だけを採用することなどがないように留意)。

H28 農地防災 地区 地質調査2 調査報告書 p43

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後	
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理	4/4
項目	1.2 材料調査		(3)土取場調査		
質問	・堤体材料の土取場調査を行う上での留意点を教えて下さい。				
回答・その他	<p>【実施例】<span style="background-color: black; color: black;">          </span>ため池</p> <p style="text-align: right;">前頁の部分的拡大図</p>				
H28 農地防災 <span style="background-color: black; color: black;">          </span> 地区 地質調査2 調査報告書 p43					

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	1.2 材料調査		(4)室内土質試験の整理方法	
質問	<ul style="list-style-type: none"> <li>・盛土材料調査結果のうち、室内土質試験結果のとりまとめ方法を教えてください。</li> </ul>			
適用基準・参考図書等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土地改良事業設計指針「ため池整備」(H27.5) p13-p19</li> </ul>			
回答・その他	<p>(1)室内土質試験結果を整理する目的 築堤盛土材料の良否を検討するためには、材料試験（室内土質試験）結果をしっかりとりとまとめる必要がある。</p> <p>(2)室内土質試験を整理する上での留意点 材料の違いを視覚的に明らかにするため、試験結果は可能な限り図や表で整理する必要がある。特に、粒度や締固め試験結果は、採取箇所による相違を評価するために重要である。</p>			

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後																																																																																																						
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理																																																																																																						
項目	1.2 材料調査		(4)室内土質試験の整理方法																																																																																																							
質問	・盛土材料調査結果のうち、室内土質試験結果のとりまとめ方法を教えてください。																																																																																																									
回答・その他	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;"><b>5.2 土質試験結果</b></p> <p style="text-align: center;"><b>5.2.1 物理試験結果</b></p> <p style="text-align: center;">物理試験結果をまとめ下表および図-5.3 に示し概要を以下に列記する。</p> <p style="text-align: center;"><b>表-5.1 物理試験結果</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">試料番号</th> <th rowspan="2">深層(m)</th> <th colspan="9">物理的性質</th> <th colspan="2">工学的分類</th> </tr> <tr> <th>土粒子の密度(g/cm<sup>3</sup>)</th> <th>自然含水比(%)</th> <th>液分(%)</th> <th>砂分(%)</th> <th>細粒分(%)</th> <th>最大粒径(mm)</th> <th>液性限界(%)</th> <th>塑性限界(%)</th> <th>塑性指数Ip</th> <th>地盤材料の分類名</th> <th>分類記号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>土取場①-1</td> <td>0.80~1.50</td> <td>2.697</td> <td>17.3</td> <td>45.4</td> <td>37.4</td> <td>17.2</td> <td>26.5</td> <td>46.6</td> <td>21.4</td> <td>25.2</td> <td>粘性土質砂質壤</td> <td>(GCsS)</td> </tr> <tr> <td>土取場①-2</td> <td>混合土</td> <td>2.696</td> <td>22.3</td> <td>24.2</td> <td>51.4</td> <td>16.5</td> <td>7.9</td> <td>42.1</td> <td>22.1</td> <td>20.0</td> <td>粘性土質硬質砂</td> <td>(SCvG)</td> </tr> <tr> <td>土取場②-1</td> <td>0.25~0.90</td> <td>2.677</td> <td>29.5</td> <td>0.2</td> <td>11.2</td> <td>88.6</td> <td>9.5</td> <td>66.1</td> <td>20.3</td> <td>47.8</td> <td>砂まじり粘土</td> <td>(CH-S)</td> </tr> <tr> <td>土取場②-2</td> <td>0.60~1.80</td> <td>2.707</td> <td>21.6</td> <td>38.9</td> <td>37.8</td> <td>13.9</td> <td>8.3</td> <td>57.6</td> <td>25.4</td> <td>32.2</td> <td>粘性土質砂質壤</td> <td>(GCsS)</td> </tr> <tr> <td>土取場②-3</td> <td>0.80~1.70</td> <td>2.691</td> <td>27.6</td> <td>6.9</td> <td>49.4</td> <td>24.3</td> <td>19.4</td> <td>52.6</td> <td>20.6</td> <td>32.1</td> <td>硬質Cl/粘性土質砂</td> <td>(SCv-G)</td> </tr> <tr> <td>土取場②-4</td> <td>混合土</td> <td>2.698</td> <td>23.0</td> <td>27.5</td> <td>36.7</td> <td>24.2</td> <td>17.8</td> <td>57.1</td> <td>21.8</td> <td>26.3</td> <td>粘性土質砂質壤</td> <td>(SCvG)</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土粒子の密度は、2.7 (g/cm<sup>3</sup>) 前後と土質に対する一般的な値であり、ばらつきは小さい。</li> <li>・ 自然含水比も 20~30%前後とばらつきは小さい。</li> <li>・ 堤体土と土取り場の土を比較するため、粒径加積曲線を重ねて示した。この結果、細粒土で構成される土取り場②-1 以外は、同様な粒径加積曲線を示す。</li> <li>・ 全体に曲線の勾配は緩く「粒径幅が広い」土である。一般にこのような土は、締固め効果が得られやすい特徴がある。</li> <li>・ 塑性図においては、すべて「CL」「CH」の範囲にプロットされる。</li> </ul> </div>				試料番号	深層(m)	物理的性質									工学的分類		土粒子の密度(g/cm <sup>3</sup> )	自然含水比(%)	液分(%)	砂分(%)	細粒分(%)	最大粒径(mm)	液性限界(%)	塑性限界(%)	塑性指数Ip	地盤材料の分類名	分類記号	土取場①-1	0.80~1.50	2.697	17.3	45.4	37.4	17.2	26.5	46.6	21.4	25.2	粘性土質砂質壤	(GCsS)	土取場①-2	混合土	2.696	22.3	24.2	51.4	16.5	7.9	42.1	22.1	20.0	粘性土質硬質砂	(SCvG)	土取場②-1	0.25~0.90	2.677	29.5	0.2	11.2	88.6	9.5	66.1	20.3	47.8	砂まじり粘土	(CH-S)	土取場②-2	0.60~1.80	2.707	21.6	38.9	37.8	13.9	8.3	57.6	25.4	32.2	粘性土質砂質壤	(GCsS)	土取場②-3	0.80~1.70	2.691	27.6	6.9	49.4	24.3	19.4	52.6	20.6	32.1	硬質Cl/粘性土質砂	(SCv-G)	土取場②-4	混合土	2.698	23.0	27.5	36.7	24.2	17.8	57.1	21.8	26.3	粘性土質砂質壤	(SCvG)
試料番号	深層(m)	物理的性質									工学的分類																																																																																															
		土粒子の密度(g/cm <sup>3</sup> )	自然含水比(%)	液分(%)	砂分(%)	細粒分(%)	最大粒径(mm)	液性限界(%)	塑性限界(%)	塑性指数Ip	地盤材料の分類名	分類記号																																																																																														
土取場①-1	0.80~1.50	2.697	17.3	45.4	37.4	17.2	26.5	46.6	21.4	25.2	粘性土質砂質壤	(GCsS)																																																																																														
土取場①-2	混合土	2.696	22.3	24.2	51.4	16.5	7.9	42.1	22.1	20.0	粘性土質硬質砂	(SCvG)																																																																																														
土取場②-1	0.25~0.90	2.677	29.5	0.2	11.2	88.6	9.5	66.1	20.3	47.8	砂まじり粘土	(CH-S)																																																																																														
土取場②-2	0.60~1.80	2.707	21.6	38.9	37.8	13.9	8.3	57.6	25.4	32.2	粘性土質砂質壤	(GCsS)																																																																																														
土取場②-3	0.80~1.70	2.691	27.6	6.9	49.4	24.3	19.4	52.6	20.6	32.1	硬質Cl/粘性土質砂	(SCv-G)																																																																																														
土取場②-4	混合土	2.698	23.0	27.5	36.7	24.2	17.8	57.1	21.8	26.3	粘性土質砂質壤	(SCvG)																																																																																														
	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block; color: red;">試験結果を表で整理する。</div>																																																																																																									



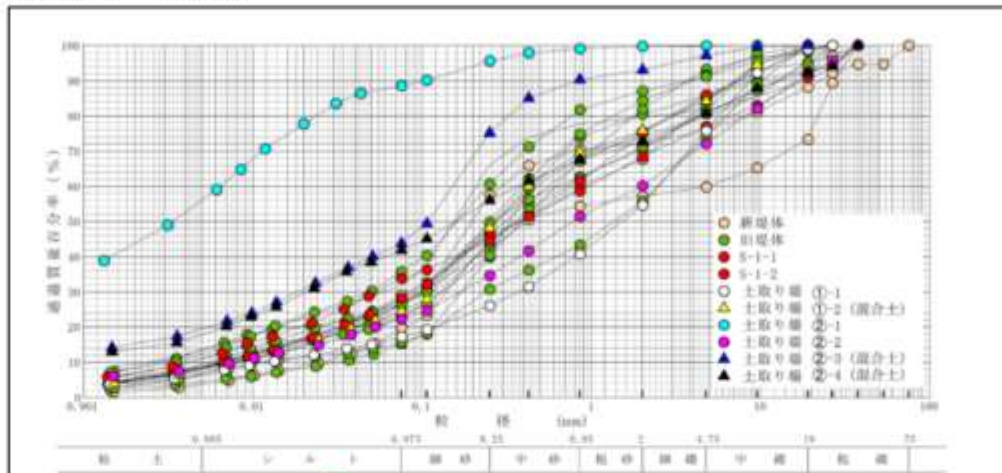
事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	1.2 材料調査		(4) 室内土質試験の整理方法	

3/3

質問

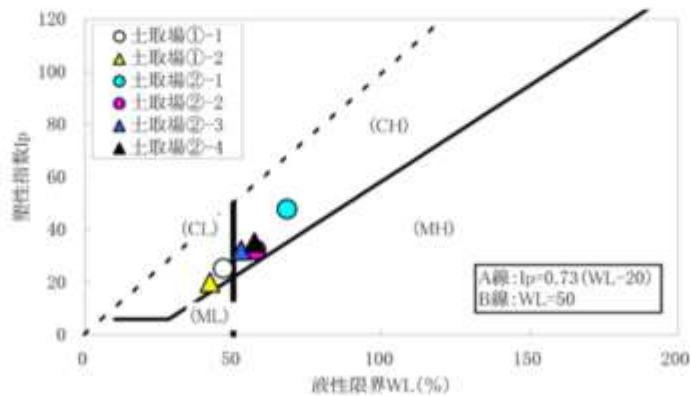
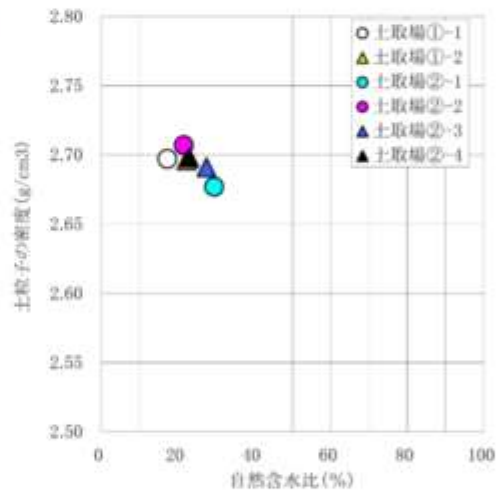
・盛土材料調査結果のうち、室内土質試験結果のとりまとめ方法を教えてください。

【実施例】 ため池



粒度試験結果は、一つの図に全ての粒度曲線を集約し、相違が視覚的にわかるようにする。

回答・その他



事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後	
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理	1/12
項目	1.2 材料調査		(5) 改修に使用する盛土材料の適否		
質問	<p>・土取場や購入先から調達可能な盛土材料について、押え盛土材料としての適用性を簡便に評価する方法を教えてください。</p>				
適用基準・参考図書等	<p>・北海道における不良土対策マニュアル(H25年4月) p29-p35          ・土地改良事業設計指針「ため池整備」(H27.5) p18-p19</p>				
回答・その他	<p>(1) 盛土の材質判定を行う目的          調達可能な盛土材料であっても、トラフィカビリティーが悪かったり、強度が小さかったりすると使用できない場合も想定される。このため、詳細な土取場調査に入る前に押え盛土材料としての適用性を確認する必要がある。</p> <p>(2) 盛土材料の材質判定を行う上の留意点          目視などによる確認の他、最低限の室内土質試験（土粒子の密度、含水比、粒度、液性限界、塑性限界、締固め試験、現地でのコーンペネトロメーター試験）を実施し、具体的数値での評価を行う必要がある。なお、購入材の場合は、試験成績表も取り寄せて確認しておく。</p>				



事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	1.2 材料調査		(5) 改修に使用する盛土材料の適否	
質問	<p>・土取場や購入先から調達可能な盛土材料について、押え盛土材料としての適用性を簡便に評価する方法を教えてください。</p>			
回答・その他	<p><b>【実施例】 ため池</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p><b>5.4 材料の適否</b></p> <p>材料の適否は「北海道における不良度対策マニュアル」(平成25年4月、寒地土木研究所)に示される下記で行われる。以下に結果を列記する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>不良土の判定は下記により総合的に行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>室内トラフィカビリティーによる判定  <math>q_u=300\text{kN/m}^2</math>未満は履地ブルドーザの走行性が確保できないため、不良土となる。</li> <li>土質定数による判定(目安) 1. を実施の時は、これによらない。  <math display="block">\frac{\text{自然含水比}(w_p)}{\text{最適含水比}(w_{op})} \geq A</math> <math display="block">A=1.33 \text{ 雑粒土}, A=1.35 \text{ 砂質土}</math> <math display="block">A=1.20 \text{ 礫質土}</math> </li> <li>スレーキングによる判定 スレーキングが起こるか否かの確認</li> <li>盛土材として用いない土 蛇紋岩の粘土化したもの、温泉余土、酸性白土、ペントナイトおよび凍土などは、盛土材料として適していないため、一般に禁土する。</li> <li>土質試験結果と地盤材料の工学的分類方法からの不良土判定           <ol style="list-style-type: none"> <li>風化火山灰のうち火山灰質粘性土II型に分類されたものは、液性限界が高いことから圧縮性が大きく、こね返しに対する影響から、不良土と判定できる。</li> <li>CH(粘土)に分類された試料は圧縮性が大きく、こね返しの影響が大きいため、不良土と判定できる。</li> <li><math>w_p</math>(自然含水比)が<math>w_L</math>(液性限界)より高い場合は、不良土と判定できる。</li> </ol> </li> <li>火山灰質土の判定 北海道の火山灰質土について、含水比、コンシステンシー限界、強熱減量、塑性限界などから、火山灰質土の良、不良を判定できる。</li> </ol> </div> <p>・自然含水比の条件で実施したコーン指数は、いずれの試料とも1000(kN/mf)を超えており、トラフィカビリティーの問題はない。</p> <p>・自然含水比/最適含水比の値は、土取場②-2の礫質土で1.21となるが、含水比に3.7%の差しかいないため、透水性を考えると問題ない材料と判断できる。他の試料のA値は土質に対する値以下である。</p> <p>・4、6の項目に当てはまる材料ではない。</p> <p>・土取場②-1は「CH」に区分され、5の項目に該当するが、盛土材として使用する際は、礫質土と混合することから、これにも該当しない。</p> <p>・以上のことから、堤体の押え盛土材として使用可能な材料と判断される。</p> </div>			
	<p style="border: 1px solid red; padding: 2px;">評価するために最低限の室内土質試験(土粒子の密度、含水比、粒度、液性限界、塑性限界、締固め試験)を実施することが望ましい。</p>			

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後			
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理	3/12		
項目	1.2 材料調査		(5) 改修に使用する盛土材料の適否				
質問	<p>・土取場や購入先から調達可能な盛土材料について、押え盛土材料としての適用性を簡便に評価する方法を教えてください。</p>						
回答・その他	<p><b>【参考資料】材料判定の目安</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>(4) 材料判定の目安</p> <p>堤体盛土材料は、必要な水密性及び強度を有し、かつ、すべり破壊又は浸透破壊が生じないものとする。ゾーン型堤体では、遮水性材料と、半透水性又は透水性材料(ランダム材料)のそれぞれに適した盛土材料を選定するものとする。</p> <p>ここで遮水性とは、締固めた土質材料の透水係数が<math>1 \times 10^{-9} \text{cm/s}</math> (<math>1 \times 10^{-7} \text{m/s}</math>)より小さい場合を、透水性とは、締固めた土質材料の透水係数が<math>1 \times 10^{-3} \text{cm/s}</math> (<math>1 \times 10^{-5} \text{m/s}</math>)より大きい場合を、それぞれ目安として総称する。</p> <p>堤体盛土材料使用区分の目安として、下記を参考とする。</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; vertical-align: top;"> <p>粒 度 分 布: 高い密度を与える粒度分布であり、 適度に細粒分が含まれること。</p> <p>コンシステンシー: 収縮性が小さく、適度の塑性を有すること。</p> <p>比 重: 2.6以上であれば、まず問題はない(2.6以下であれば有機質を含んでいる可能性がある)。</p> <p>透 水 性: 遮水性材料は、堤体の安全性、現場条件、施工条件等を総合的に検討して選定するものとし、上記定義の透水係数を目標とするが、その達成が困難な場合は、少なくとも現場にて締固めた状態の透水係数が<math>5 \times 10^{-6} \text{cm/s}</math>を最大値として緩和することができる(室内試験値は<math>5 \times 10^{-6} \text{cm/s}</math>以下とする)。ただしこの場合、堤体内の浸透経路や、動水勾配の分布、浸透流速等、堤体の浸透に対する安全性について十分検討し、必要に応じて対策を講じるものとする。</p> <p>締 固 め 度: 土質材料の含水状態により、密度、せん断強度、透水係数が変化し、最適含水比付近でせん断強度が極大となり、最適含水比からやや低含水側で透水係数が極小となること等から、材料の透水性、強度、施工性を判定する。(図-2.2.3参照)</p> <p>せん断強さ: 見掛けの粘着力と内部摩擦角で表されるが、安定解析を行う場合には三軸圧縮試験により求める必要がある。また、統一分類等によりある程度せん断強さが推定できる。</p> </td> <td style="width: 40%; vertical-align: middle; text-align: center;"> <p>} 図-2.2.5参1、図-2.2.5参2参照。</p> </td> </tr> </table> <p><b>【参 考】 遮水性材料の粒度範囲</b></p> <p>農林水産省で建設した主なゾーン型フィルダム(25ダム)における各ゾーンの材料の粒度分布の範囲を図-2.2.5参1に示す。図-2.2.5参1によれば、遮水性ゾーンを構成する材料は、最大粒径100~150mmで、碾率<math>P_{4.75} = 10 \sim 70\%</math>、0.075mm以下の細粒分の含有率は15~45%の範囲となっている。</p> <p>一般に、遮水性を確保するための粒度としては、0.075mm以下の細粒分を10~15%程度以上含有し、0.005mm以下の粘土分を5%程度以上含有していることが目安とされている。</p> <p>また、図-2.2.5参2は、乾燥側の施工条件で施工した場合に、クラックの発生しやすい範囲を示したものである。この図はアメリカ開拓局で施工したダムのうち、遮水性ゾーンにクラックが発生した17個のダムの調査結果を基に作成したもので、塑性指数が15以下の低~中塑性の無機質粘土に属する材料でクラックが発生しやすいといわれている。</p> </div>					<p>粒 度 分 布: 高い密度を与える粒度分布であり、 適度に細粒分が含まれること。</p> <p>コンシステンシー: 収縮性が小さく、適度の塑性を有すること。</p> <p>比 重: 2.6以上であれば、まず問題はない(2.6以下であれば有機質を含んでいる可能性がある)。</p> <p>透 水 性: 遮水性材料は、堤体の安全性、現場条件、施工条件等を総合的に検討して選定するものとし、上記定義の透水係数を目標とするが、その達成が困難な場合は、少なくとも現場にて締固めた状態の透水係数が<math>5 \times 10^{-6} \text{cm/s}</math>を最大値として緩和することができる(室内試験値は<math>5 \times 10^{-6} \text{cm/s}</math>以下とする)。ただしこの場合、堤体内の浸透経路や、動水勾配の分布、浸透流速等、堤体の浸透に対する安全性について十分検討し、必要に応じて対策を講じるものとする。</p> <p>締 固 め 度: 土質材料の含水状態により、密度、せん断強度、透水係数が変化し、最適含水比付近でせん断強度が極大となり、最適含水比からやや低含水側で透水係数が極小となること等から、材料の透水性、強度、施工性を判定する。(図-2.2.3参照)</p> <p>せん断強さ: 見掛けの粘着力と内部摩擦角で表されるが、安定解析を行う場合には三軸圧縮試験により求める必要がある。また、統一分類等によりある程度せん断強さが推定できる。</p>	<p>} 図-2.2.5参1、図-2.2.5参2参照。</p>
<p>粒 度 分 布: 高い密度を与える粒度分布であり、 適度に細粒分が含まれること。</p> <p>コンシステンシー: 収縮性が小さく、適度の塑性を有すること。</p> <p>比 重: 2.6以上であれば、まず問題はない(2.6以下であれば有機質を含んでいる可能性がある)。</p> <p>透 水 性: 遮水性材料は、堤体の安全性、現場条件、施工条件等を総合的に検討して選定するものとし、上記定義の透水係数を目標とするが、その達成が困難な場合は、少なくとも現場にて締固めた状態の透水係数が<math>5 \times 10^{-6} \text{cm/s}</math>を最大値として緩和することができる(室内試験値は<math>5 \times 10^{-6} \text{cm/s}</math>以下とする)。ただしこの場合、堤体内の浸透経路や、動水勾配の分布、浸透流速等、堤体の浸透に対する安全性について十分検討し、必要に応じて対策を講じるものとする。</p> <p>締 固 め 度: 土質材料の含水状態により、密度、せん断強度、透水係数が変化し、最適含水比付近でせん断強度が極大となり、最適含水比からやや低含水側で透水係数が極小となること等から、材料の透水性、強度、施工性を判定する。(図-2.2.3参照)</p> <p>せん断強さ: 見掛けの粘着力と内部摩擦角で表されるが、安定解析を行う場合には三軸圧縮試験により求める必要がある。また、統一分類等によりある程度せん断強さが推定できる。</p>	<p>} 図-2.2.5参1、図-2.2.5参2参照。</p>						

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後	
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理	4/12
項目	1.2 材料調査		(5) 改修に使用する盛土材料の適否		
質問	<p>・土取場や購入先から調達可能な盛土材料について、押え盛土材料としての適用性を簡便に評価する方法を教えてください。</p>				
回答・その他	<p><b>【参考資料】材料判定の目安</b></p> <p>図-2.2.5-1 フィル材料の粒度範囲<sup>1)</sup></p> <p>図-2.2.5-2 透水性材料の粒度範囲<sup>1)</sup></p> <p>引用文献  1) 農林水産省農村振興局：土地改良事業計画設計基準 設計「ダム」(平成15年4月)  参考文献  農林水産省構造改善局建設部防災課：老朽ため池整備便覧(昭和57年6月)  環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き(第2編)  (社)地盤工学会：「地盤調査の方法と解説」(平成25年3月)</p>				
	土地改良事業設計指針「ため池整備」(H27.5) p19				

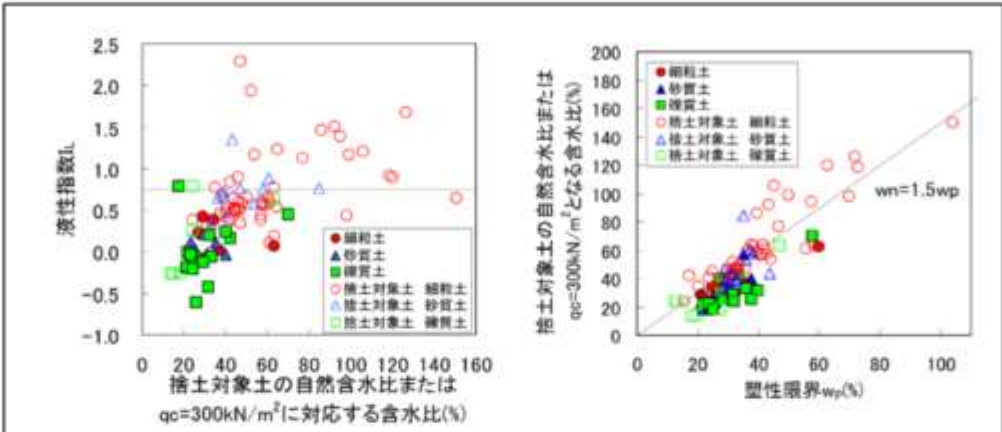
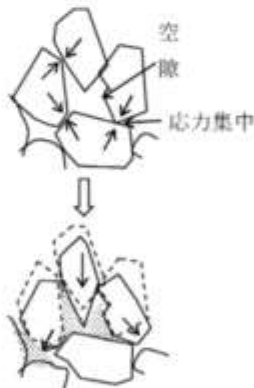
事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	1.2 材料調査		(5) 改修に使用する盛土材料の適否	
質問	<p>・土取場や購入先から調達可能な盛土材料について、押え盛土材料としての適用性を簡便に評価する方法を教えてください。</p>			
回答・その他	<p><b>【参考資料】材料判定の目安</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p><b>3-3 不良土の判定基準</b></p> <p>不良土の判定は下記により総合的に行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>室内トラフィカビリティーによる判定           <p><math>q_c=300\text{kN/m}^2</math>未達は湿地ブルドーザの走行性が確保できないため、不良土となる。</p> </li> <li>土質定数による判定(目安) 1. を実施の時は、これによらない。           <math display="block">\frac{\text{自然含水比}(w_n)}{\text{最適含水比}(w_{opt})} \geq A</math> <p style="text-align: right;">A=1.33 細粒土、A=1.35 砂質土 A=1.20 礫質土</p> </li> <li>スレーキングによる判定           <p>スレーキングが起こるか否かの確認</p> </li> <li>盛土材として用いない土           <p>蛇紋岩の粘土化したもの、温泉余土、酸性白土、ペントナイトおよび凍土などは、盛土材料として適していないため、一般に捨土する。</p> </li> <li>土質試験結果と地盤材料の工学的分類方法からの不良土判定           <ol style="list-style-type: none"> <li>風化火山灰のうち火山灰質粘性土Ⅱ型に分類されたものは、液性限界が高いことから圧縮性が大きく、こね返しに対する影響から、不良土と判定できる。</li> <li>CH(粘土)に分類された試料は圧縮性が大きく、こね返しの影響が大きいので、不良土と判定できる。</li> <li><math>w_n</math>(自然含水比)が<math>w_L</math>(液性限界)より高い場合は、不良土と判定できる。</li> </ol> </li> <li>火山灰質土の判定           <p>北海道の火山灰質土について、含水比、コンシステンシー限界、強熱減量、塑性限界などから、火山灰質土の良、不良を判定できる。</p> </li> </ol> <p><b>解 説</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>室内トラフィカビリティーによる判定           <ol style="list-style-type: none"> <li>機械施工における施工限界とは、そのままの状態では機械施工できない材料である。               <ol style="list-style-type: none"> <li>現場における試験盛土の結果                   <ol style="list-style-type: none"> <li>施工機械の走行によるわだちの沈下量が、転圧回数10回までのうちに20cmをこえるもの。</li> <li>コーン指数がおおむね<math>300\text{kN/m}^2</math>未満のもの。</li> </ol> </li> <li>室内コーン貫入試験結果からコーン指数が<math>300\text{kN/m}^2</math>未満のもの。</li> </ol> </li> <li>建設機械のトラフィカビリティーについては、表-3.1<sup>4)</sup>に示すようにコーン指数から判定ができる。本表から工事に使用する建設機械により、施工に必要な強度は異なるので、不良土判定の基準値は現場ごとに異なる場合がある。</li> <li>品質管理と不良土の判定           <p>自然含水比とトラフィカビリティーを確保できる含水比の関係により盛土の品質管理方法が異なる。図-3.4に締固め曲線と自然含水比との関係を示す。自然含水比が基準値</p> </li> </ol> </li> </ol> </div> <p style="text-align: right;">北海道における不良土対策マニュアル(H25年4月) p29</p>			

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後																					
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理	6/12																				
項目	1.2 材料調査		(5) 改修に使用する盛土材料の適否																						
質問	<p>・土取場や購入先から調達可能な盛土材料について、押え盛土材料としての適用性を簡便に評価する方法を教えてください。</p>																								
回答・その他	<p><b>【参考資料】材料判定の目安</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">表-3.1 建設機械の走行に必要なコーン指数（道路土工要綱に加筆）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>建設機械の種類</th> <th>コーン指数 <math>q_c</math>(<math>\text{kN/m}^2</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>超湿地ブルドーザ</td> <td>200 以上</td> </tr> <tr> <td>湿地ブルドーザ</td> <td>300 以上</td> </tr> <tr> <td>普通ブルドーザ (15t 級)</td> <td>500 以上</td> </tr> <tr> <td>普通ブルドーザ (21t 級)</td> <td>700 以上</td> </tr> <tr> <td>スクレープドーザ</td> <td>600 以上 (超湿地型は 400 以上)</td> </tr> <tr> <td>非けん引式スクレーバ (小型)</td> <td>700 以上</td> </tr> <tr> <td>自走式スクレーバ (小型)</td> <td>1000 以上</td> </tr> <tr> <td>タイヤローラ (8t~20t)</td> <td>1000 以上</td> </tr> <tr> <td>ダンプトラック</td> <td>1200 以上</td> </tr> </tbody> </table>   <p style="text-align: center;">図-3.4 品質管理からの不良土の判定</p> <p>固め度を満足できる含水比よりも低い場合は、盛土材として適していると判断できるが、自然含水比が基準締固め度を満足する含水比よりも高い場合は、施工できる強度を有しているが、盛土の施工管理を締固め度管理とすることができない。北海道開発局では、このような場合で、粘性土であれば、盛土の品質管理を飽和度・空気間隙率により行うことができるので、盛土材として適していると判断できる。監督員と十分相談の上、現場の条件を考慮して不良土の判定を行う。</p> </div>					建設機械の種類	コーン指数 $q_c$ ( $\text{kN/m}^2$ )	超湿地ブルドーザ	200 以上	湿地ブルドーザ	300 以上	普通ブルドーザ (15t 級)	500 以上	普通ブルドーザ (21t 級)	700 以上	スクレープドーザ	600 以上 (超湿地型は 400 以上)	非けん引式スクレーバ (小型)	700 以上	自走式スクレーバ (小型)	1000 以上	タイヤローラ (8t~20t)	1000 以上	ダンプトラック	1200 以上
建設機械の種類	コーン指数 $q_c$ ( $\text{kN/m}^2$ )																								
超湿地ブルドーザ	200 以上																								
湿地ブルドーザ	300 以上																								
普通ブルドーザ (15t 級)	500 以上																								
普通ブルドーザ (21t 級)	700 以上																								
スクレープドーザ	600 以上 (超湿地型は 400 以上)																								
非けん引式スクレーバ (小型)	700 以上																								
自走式スクレーバ (小型)	1000 以上																								
タイヤローラ (8t~20t)	1000 以上																								
ダンプトラック	1200 以上																								
	北海道における不良土対策マニュアル(H25年4月) p30																								



事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工程	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	1.2 材料調査		(5) 改修に使用する盛土材料の適否	
質問	<p>・土取場や購入先から調達可能な盛土材料について、押え盛土材料としての適用性を簡便に評価する方法を教えてください。</p>			
回答・その他	<p><b>【参考資料】材料判定の目安</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p><b>2. 土質定数による判定</b></p> <p>ここに示す不良土の判定方法は、2012年度までの調査結果に基づいて得られた土質定数による判定基準である。</p> <p>寒地地盤チームで実施した土質試験データより、最適含水比と施工限界であるコーン指数 <math>q_c=300\text{kN/m}^2</math> となった含水比の関係を図-3.4に示す。この図には、これまで、寒地地盤チームで不良土対策に関する対応をした箇所のうち、捨土対象となった材料の最適含水比と自然含水比の関係もあわせて示している。</p> <p>最適含水比とコーン指数 <math>q_c=300\text{kN/m}^2</math> に対応する含水比は、細粒土で最適含水比(<math>w_{opt}</math>)の1.33倍、砂質土で最適含水比(<math>w_{opt}</math>)の1.35倍、礫質土では最適含水比(<math>w_{opt}</math>)の1.2倍である。捨土対象とした材料は、コーン指数 <math>q_c=300\text{kN/m}^2</math> 程度以下であったことから、これらの自然含水比はコーン指数 <math>q_c=300\text{kN/m}^2</math> となる含水比よりも高いと考えられる。寒地地盤チームのこれまでの検討では、コーン指数 <math>q_c=300\text{kN/m}^2</math> 程度に対応する含水比ではなく、捨土対象となった材料の含水比と最適含水比との関係より、<math>w_n \geq 1.4w_{opt}</math> とした<sup>46)</sup>。しかし、その後の調査により、<math>q_c=300\text{kN/m}^2</math> に対応する含水比を求めた<sup>47)</sup>ところ、上記の関係が明らかになった。また、捨土対象となった材料は、<math>w_n \geq 1.33w_{opt}</math> (細粒土)、<math>w_n \geq 1.35w_{opt}</math> (砂質土)、<math>w_n \geq 1.2w_{opt}</math> (礫質土)の範囲にあり、これを不良土の判定基準とすることとした。ここで示した最適含水比は概補正した材料を含んでいる。</p> <p>なお、「北海道における不良土対策マニュアル(案)昭和60年」では、土質定数による判定として、自然含水比と塑性限界の関係および液性指数による判定を示している<sup>48)</sup>。そこで、新たに試料を加えて図-3.5に示す。いずれもばらつきが大きく、不良土判定として使用できないので、改訂では判定に使用しないこととした。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>図-3.5 自然含水比と最適含水比の関係</p> </div>			



事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	1.2 材料調査		(5) 改修に使用する盛土材料の適否	
質問	<p>・土取場や購入先から調達可能な盛土材料について、押え盛土材料としての適用性を簡便に評価する方法を教えてください。</p>			
回答・その他	<p><b>【参考資料】材料判定の目安</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: center;">図-3.6 土質定数と塑性限界、塑性指数</p> <p><b>3. スレーキングによる判定</b></p> <p>(1) スレーキング（乾燥湿潤の繰返しによる風化細粒化現象）は、図-3.7の模式図に示すように、初期状態に生じている空げき部に風化細粒化した岩塊が移動し、全体として脆弱化する現象である。このため、風化岩（脆弱岩）を盛土材料として用いた場合、長時間にわたる盛土の圧縮沈下、舗装面へのクラック発生、せん断強度の低下、盛土法面崩壊が発生する可能性がある。また、鉄道盛土の例では、噴泥現象が発生することがある。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p style="text-align: center;">図-3.7 泥岩(岩塊)盛土の圧縮沈下</p> <p>(2) NEXCO では、3-2 に述べた試験によるスレーキング率が50%よりも大きくなると上部路床への使用を認めていない。</p> <p>(3) 本マニュアルでは、スレーキング率について数値を特定していない。しかし、スレーキングが発生するかどうかについて検討する必要があるため不良土の判定方法として取りあげた。</p> <p><b>4. 盛土に用いない土</b></p> <p>(1) 蛇紋岩質粘性土</p> <p style="padding-left: 20px;">2-2 4(2)に記載のとおり性質があり、盛土材として適さない材料である。</p>			

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	1.2 材料調査		(5) 改修に使用する盛土材料の適否	
質問	<p>・土取場や購入先から調達可能な盛土材料について、押え盛土材料としての適用性を簡便に評価する方法を教えてください。</p>			
回答・その他	<p><b>【参考資料】材料判定の目安</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>(2) 温泉余土<sup>30)</sup>  火山の硫黄地帯で、岩石が酸性泉によってアルカリ、アルカリ土類、鉄などを溶脱され、ケイ酸とアルミナを主成分とする粘土が形成されるとき、溶脱作用によって取り残された余った土を温泉余土という。温泉変質作用を受けて粘土化したすべての岩石を指してはいない、酸性泉で生じる粘土鉱物はカオリナイト、ギブサイト、たんぱく石、クリストバライトなどがあり、硫酸塩鉱物としては石膏、明ばん石などがある。温泉余土は箱根大涌谷、北海道では登別地獄谷などに見られ、草木も育たず、山肌がむき出しになって、岩石は白や褐色を呈する粘土(余土)となっている。</p> <p>(3) 酸性白土  酸性白土は粘土鉱物のモンモリロナイトを主成分とし、石英、クリストバライトなどを含む白土の粘土で、その懸濁液が弱い酸性を示すことからこの名がつけられた。</p> <p>(4) ベントナイト  ベントナイトはモンモリロナイトを主成分とし、石英、クリストバライト、沸石などを含む粘土であり、その懸濁液は中性または弱アルカリ性を示し、酸性白土と異なる。酸性白土は水を加えてもあまり膨張しないが、ベントナイトはよく膨潤する。火山灰や凝灰岩などの火山性物質が風化してベントナイトを生ずる例が多い。  岩石が溶脱され白色粘土化する際に、環境が酸性からアルカリ性に変化するのに応じて、生成する粘土が温泉余土、酸性白土、ベントナイトと変化する。  (2)～(4)の土は、草木も育たず、膨潤性も高いなどのため、盛土材料として用いると法面の植生上の問題および盛土の安定性を欠くこととなり、不良土と判定される。</p> <p><b>5. 土質試験結果と地盤材料の工学的分類からの不良土の判定</b>  地盤材料の工学的分類(旧 日本統一土質分類)でCH(粘土)あるいはVH<sub>2</sub>(火山灰質粘性土II型)などに分類された土は、過去の調査および試験結果から建設機械のトラフィカビリティーが確保されない、圧縮沈下が大きい、オーバーコンパクションの影響が大きいいため、含水比の高いものは、不良土と判定できる。</p> <p><b>6. 火山灰土の判定</b>  土質研究室(現:寒地地盤チーム)では昭和53年度(1978)に北海道産火山灰について風化・未風化の判別方法、すなわち良質火山灰、不良火山灰の判定をとりまとめた<sup>3)</sup>。その後、一部の試料が当時の判別方法にしたがわないことが判明したため、再検討し、図-3.8に示す判別方法を新たに提案している<sup>13)</sup>。この方法によれば簡単に現場で判別するには、室内トラフィカビリティー試験におけるコーン指数<math>q_c</math>を測定して、<math>q_c=500\text{kN/m}^2</math>未満を不良火山灰、<math>q_c=500\text{kN/m}^2</math>以上を良質火山灰としている。また、突き固め回数を変えて、コーン指数を求め、突き固め回数とコーン指数の関係からも不良火山灰と良質火山灰を判別している<sup>6)</sup>。さらに、塑性限界、強熱減量、最適含水比からも判定は可能であり、砂質系、</p> </div> <p style="text-align: right;">北海道における不良土対策マニュアル(H25年4月) p33</p>			

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後	
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理	10/12
項目	1.2 材料調査		(5) 改修に使用する盛土材料の適否		
質問	<p>・土取場や購入先から調達可能な盛土材料について、押え盛土材料としての適用性を簡便に評価する方法を教えてください。</p>				
回答・その他	<p>【参考資料】材料判定の目安</p> <pre> graph TD     START([START]) --&gt; D1{wn &gt; 2.5%}     D1 -- No --&gt; G1[良質火山灰]     D1 -- Yes --&gt; D2{wn &lt; 80%}     D2 -- No --&gt; G2[不良火山灰]     D2 -- Yes --&gt; D3{コンシステンシー 限界が得られる}     D3 -- No --&gt; G3[不良火山灰]     D3 -- Yes --&gt; D4{wn &lt;= 50%}     D4 -- Yes --&gt; G4[良質火山灰]     D4 -- No --&gt; D5{wn &lt;= 1.4wopt}     D5 -- Yes --&gt; G5[不良火山灰]     D5 -- No --&gt; D6{wn &lt;= wl}     D6 -- Yes --&gt; G6[不良火山灰]     D6 -- No --&gt; D7{wn &lt;= 1.5wo}     D7 -- Yes --&gt; G7[不良火山灰]     D7 -- No --&gt; G8[トラフィカビリティ による判定]   </pre> <p>図-3.8 北海道産火山灰土の不良・良質の判定</p> <p>軽質系の火山灰は自然含水比が80%以上であれば不良火山灰と判別される。なお、ここで示す良質火山灰と不良火山灰は、盛土材を施工する上での可否を示すものである。</p>				
	北海道における不良土対策マニュアル (H25年4月) p34				

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後	
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理	11/12
項目	1.2 材料調査		(5) 改修に使用する盛土材料の適否		
質問	<p>・土取場や購入先から調達可能な盛土材料について、押え盛土材料としての適用性を簡便に評価する方法を教えてください。</p>				
回答・その他	<p><b>【参考資料】材料判定の目安</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>冬期土工に使用する土質特性を示しているが、その後の検討<sup>33)</sup>により、適用が困難な場合があることがわかった。北海道における冬期土工の手引き<sup>34)</sup>により、冬期土工に関する提案がなされる予定である。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>図-3.9 同じエネルギーで締固めた材料の含水比とコーン指数の関係</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>図-3.10 <math>q_c=300\text{kN/m}^2</math> を示す含水比と <math>q_c=500\text{kN/m}^2</math> を示す含水比の差の割合</p> </div> </div> </div>				
北海道における不良土対策マニュアル(H25年4月) p35					

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後																																																																																																																																																																															
工程	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理	12/12																																																																																																																																																																														
項目	1.2 材料調査		(5) 改修に使用する盛土材料の適否																																																																																																																																																																																
質問	<p>・土取場や購入先から調達可能な盛土材料について、押え盛土材料としての適用性を簡便に評価する方法を教えてください。</p>																																																																																																																																																																																		
回答・その他	<p>【参考資料】適用性のある盛土材料</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">表 25-4 土質材料の性質と材料としての適性度<sup>2)</sup> ("Earth Manual", Bureau of Reclamation, Second Edition-Revised 1974)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">分類記号</th> <th colspan="4">重要な性質</th> <th colspan="5">材料の適性度</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">転圧後の透水性</th> <th rowspan="2">転圧後飽和時の剪断強さの程度</th> <th rowspan="2">転圧後飽和時の圧縮性</th> <th rowspan="2">盛立て材料としての作業性</th> <th colspan="3">堤体</th> <th colspan="2">基礎</th> </tr> <tr> <th>均一型ダム</th> <th>遮水ゾーン</th> <th>透水ゾーン</th> <th>浸透流重視</th> <th>浸透流無視</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>GW</td><td>透水性</td><td>優</td><td>ほとんどない。</td><td>優</td><td>—</td><td>—</td><td>1</td><td>—</td><td>1</td></tr> <tr><td>GP</td><td>非常に透水性</td><td>良</td><td>ほとんどない。</td><td>良</td><td>—</td><td>—</td><td>2</td><td>—</td><td>3</td></tr> <tr><td>GM</td><td>半透水性—不透水性</td><td>良</td><td>ほとんどない。</td><td>良</td><td>2</td><td>4</td><td>—</td><td>1</td><td>4</td></tr> <tr><td>GC</td><td>不透水性</td><td>良—可</td><td>極小</td><td>良</td><td>1</td><td>1</td><td>—</td><td>2</td><td>6</td></tr> <tr><td>SW</td><td>透水性</td><td>優</td><td>ほとんどない。</td><td>優</td><td>—</td><td>—</td><td>3*</td><td>—</td><td>2</td></tr> <tr><td>SP</td><td>透水性</td><td>良</td><td>極小</td><td>可</td><td>—</td><td>—</td><td>4*</td><td>—</td><td>5</td></tr> <tr><td>SM</td><td>半透水性—不透水性</td><td>良</td><td>小</td><td>可</td><td>4</td><td>5</td><td>—</td><td>3</td><td>7</td></tr> <tr><td>SC</td><td>不透水性</td><td>良—可</td><td>小</td><td>良</td><td>3</td><td>2</td><td>—</td><td>4</td><td>8</td></tr> <tr><td>ML</td><td>半透水性—不透水性</td><td>可</td><td>中</td><td>可</td><td>6</td><td>6</td><td>—</td><td>6</td><td>9</td></tr> <tr><td>CL</td><td>不透水性</td><td>可</td><td>中</td><td>良—可</td><td>5</td><td>3</td><td>—</td><td>5</td><td>10</td></tr> <tr><td>OL</td><td>半透水性—不透水性</td><td>不可</td><td>中</td><td>可</td><td>8</td><td>8</td><td>—</td><td>7</td><td>11</td></tr> <tr><td>MH</td><td>半透水性—不透水性</td><td>可—不可</td><td>大</td><td>不可</td><td>9</td><td>9</td><td>—</td><td>8</td><td>12</td></tr> <tr><td>CH</td><td>不透水性</td><td>不可</td><td>大</td><td>不可</td><td>7</td><td>7</td><td>—</td><td>9</td><td>13</td></tr> <tr><td>OH</td><td>不透水性</td><td>不可</td><td>大</td><td>不可</td><td>10</td><td>10</td><td>—</td><td>10</td><td>14</td></tr> <tr><td>PT</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> </tbody> </table> <p>(注)* 砂利の含有の多いもの「材料の適性度」欄の数字「1」は最も適性度が高く、数字が多いほど適性度の低いことを示す。</p> </div>					分類記号	重要な性質				材料の適性度					転圧後の透水性	転圧後飽和時の剪断強さの程度	転圧後飽和時の圧縮性	盛立て材料としての作業性	堤体			基礎		均一型ダム	遮水ゾーン	透水ゾーン	浸透流重視	浸透流無視	GW	透水性	優	ほとんどない。	優	—	—	1	—	1	GP	非常に透水性	良	ほとんどない。	良	—	—	2	—	3	GM	半透水性—不透水性	良	ほとんどない。	良	2	4	—	1	4	GC	不透水性	良—可	極小	良	1	1	—	2	6	SW	透水性	優	ほとんどない。	優	—	—	3*	—	2	SP	透水性	良	極小	可	—	—	4*	—	5	SM	半透水性—不透水性	良	小	可	4	5	—	3	7	SC	不透水性	良—可	小	良	3	2	—	4	8	ML	半透水性—不透水性	可	中	可	6	6	—	6	9	CL	不透水性	可	中	良—可	5	3	—	5	10	OL	半透水性—不透水性	不可	中	可	8	8	—	7	11	MH	半透水性—不透水性	可—不可	大	不可	9	9	—	8	12	CH	不透水性	不可	大	不可	7	7	—	9	13	OH	不透水性	不可	大	不可	10	10	—	10	14	PT	—	—	—	—	—	—	—	—	—
分類記号	重要な性質				材料の適性度																																																																																																																																																																														
	転圧後の透水性	転圧後飽和時の剪断強さの程度	転圧後飽和時の圧縮性	盛立て材料としての作業性	堤体			基礎																																																																																																																																																																											
					均一型ダム	遮水ゾーン	透水ゾーン	浸透流重視	浸透流無視																																																																																																																																																																										
GW	透水性	優	ほとんどない。	優	—	—	1	—	1																																																																																																																																																																										
GP	非常に透水性	良	ほとんどない。	良	—	—	2	—	3																																																																																																																																																																										
GM	半透水性—不透水性	良	ほとんどない。	良	2	4	—	1	4																																																																																																																																																																										
GC	不透水性	良—可	極小	良	1	1	—	2	6																																																																																																																																																																										
SW	透水性	優	ほとんどない。	優	—	—	3*	—	2																																																																																																																																																																										
SP	透水性	良	極小	可	—	—	4*	—	5																																																																																																																																																																										
SM	半透水性—不透水性	良	小	可	4	5	—	3	7																																																																																																																																																																										
SC	不透水性	良—可	小	良	3	2	—	4	8																																																																																																																																																																										
ML	半透水性—不透水性	可	中	可	6	6	—	6	9																																																																																																																																																																										
CL	不透水性	可	中	良—可	5	3	—	5	10																																																																																																																																																																										
OL	半透水性—不透水性	不可	中	可	8	8	—	7	11																																																																																																																																																																										
MH	半透水性—不透水性	可—不可	大	不可	9	9	—	8	12																																																																																																																																																																										
CH	不透水性	不可	大	不可	7	7	—	9	13																																																																																																																																																																										
OH	不透水性	不可	大	不可	10	10	—	10	14																																																																																																																																																																										
PT	—	—	—	—	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																										

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工程	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	1.2 材料調査		(6) 転圧試験	
質問	・ 転圧試験実施の際の留意点を教えてください。			
適用基準・参考図書等	・ 土地改良事業計画設計基準 設計「ダム」基準書 技術書〔フィルダム編〕(H15.4) pII-469-pII-486			
回答・その他	<p>(1) 転圧試験実施の目的          転圧試験は、施工管理基準に適合した品質を確保するため、実施工に先立ち、施工仕様（仕上り厚、転圧機種、転圧回数）、品質管理基準（含水比、粒度など）を求めめるために実施する。</p> <p>(2) 転圧試験実施に対する留意点          転圧試験実施に当たっては以下に留意する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実施工で使用する材料を用いる。</li> <li>・ 汎用性の高い施工機種を選定する。</li> <li>・ 試験数は極力多くし、試験値の信頼性を高める。例えば、現場密度試験は1～2点では少なく、3～5点は必要と考えられる。</li> <li>・ 近年は仕上り厚を極力厚くする施工が主流であるが、材料によって適切に設定する必要がある。</li> <li>・ 盛土量の規模にもよるが、転圧機種は固定しても、仕上り厚と転圧回数を変えた試験は最低限実施する。</li> </ul> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     START([START]) --&gt; A[基礎整正 基盤には排水性の良好な砂礫を用いた]     A --&gt; B[材料撤出し 使用材料の品質確認 ・ 施工含水比 (w<sub>opt</sub> ~ w<sub>opt</sub> + 3%程度) ・ 粒度 (Fc28%程度)]     B --&gt; C[敷均し 層厚の確認 (仕上がり厚に対して10%程度割り増して敷均す)]     C --&gt; D[一般部 (11t級振動ローラ) 20cm x 5層転圧 (N=4, 6, 8, 10回)]     C --&gt; E[人力部 (3t級振動ローラ) 10cm x 5層転圧 (N=6, 8, 10, 12回)]     D --&gt; F[確認試験の実施 ・ 現場密度試験 (φ30cm, 水置換法) ・ 現場透水試験 (φ30cm, 変水位法) ・ 沈下量測定 (水準測量) ・ 室内土質試験]     E --&gt; G[確認試験の実施 ・ 現場密度試験 (φ30cm, 水置換法) ・ 現場透水試験 (φ30cm, 変水位法) ・ 沈下量測定 (水準測量) ・ 室内土質試験]     F --&gt; H[転圧回数はN=8回とした N=8回以上でD値 ≥ 97%、k ≤ 1.0 × 10<sup>-5</sup> cm/s を満足 → 転圧回数をN=8回とした]     G --&gt; I[転圧回数はN=8回とした N=8回以上でD値 ≥ 97%、k ≤ 1.0 × 10<sup>-5</sup> cm/s を満足 → 転圧回数をN=8回とした]     H --&gt; END([END])     I --&gt; END           </pre> </div> <p>【参考】 転圧試験実施フローの例</p>			



事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工程	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	1.2 材料調査		(6) 転圧試験	
質問	・ 転圧試験実施の際の留意点を教えてください。			
回答・その他	<p><b>【実施例】</b></p> <p>図-3.5.1 転圧試験ヤード(ため池の例)</p> <p>○ 現場密度試験      □ 現場透水性試験      ▲ 地下水位測定</p> <p>○ 現場密度試験      □ 現場透水性試験      ▲ 地下水位測定</p> <p>基面の影響を受けないよう、3層程度以上の層数で試験を行う。</p>			
	R3 農業用ため池整備事業実施に関する手引き書(案) p38-p40			

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後	
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理	3/5
項目	1.2 材料調査		(6) 転圧試験		
質問	・ 転圧試験実施の際の留意点を教えてください。				
回答・その他	<p>【実施例】 ■ ダム 転圧試験実施状況</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>3t級 振動ローラー</p> <p>転圧に伴う段差（わだち）は良好な材料でも必ず発生する。 この写真は良好に転圧できている事例。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>3t級 振動ローラー</p> <p>転圧に伴う段差（わだち）は良好な材料でも必ず発生する。 この写真は良好に転圧できている事例。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>ハンドガイド式ローラー</p> <p>含水比が高く転圧がうまくできていない状況の例。 このような場合は、材料変更などで対応する。</p> </div> </div> </div>				

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工程	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理

4/5

項目	1.2 材料調査	(6) 転圧試験
----	----------	----------

質問  
・転圧試験実施の際の留意点を教えてください。

【実施例】 ため池

表-3.2 試験転圧結果

仕上がり厚 (mm)	転圧回数	乾燥密度 $\rho_d$		含水比 $w$		締固め度 $D$		透水係数 $k$ (cm/sec)		
		( $g/cm^3$ )	平均値	(%)	平均値	(%)	平均値			
200	4回	1	1.822	15.9	15.8	96.7	96.3	-		
		2	1.811	15.8		96.0				
		3	1.817	15.9		96.3				
	6回	1	1.843	15.8	15.6	97.7	97.5			
		2	1.833	15.5		97.2				
		3	1.839	15.4		97.5				
	8回	1	1.865	15.0	15.7	98.9	98.7			
		2	1.862	15.7		98.7				
		3	1.858	15.5		98.5				
	300	4回	1	1.807	16.0	15.8	95.8		95.9	8.29E-07
			2	1.802	15.8		95.5			
			3	1.817	15.9		96.3			
6回		1	1.822	16.0	16.2	96.7	97.1			
		2	1.841	16.3		97.6				
		3	1.827	16.4		96.9				
8回		1	1.842	15.1	15.3	97.7	97.7			
		2	1.844	15.2		97.8				
		3	1.838	15.5		97.5				

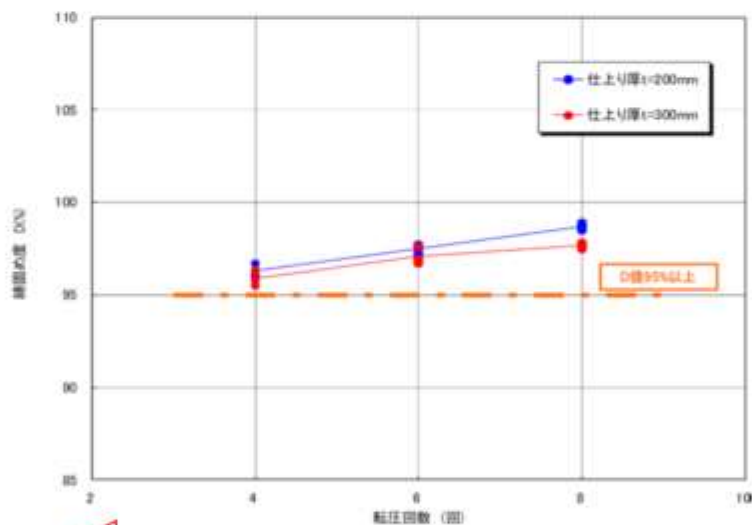


図-3.2 転圧回数と締固め度関係

転圧回数と乾燥密度、締固め度、透水係数、沈下量等の関係図を作成し、最適な転圧回数を検討する。

回答・その他

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工程	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	1.2 材料調査		(6) 転圧試験	

5/5

質問

・転圧試験実施の際の留意点を教えてください。

【実施例】 ダム

回答・その他

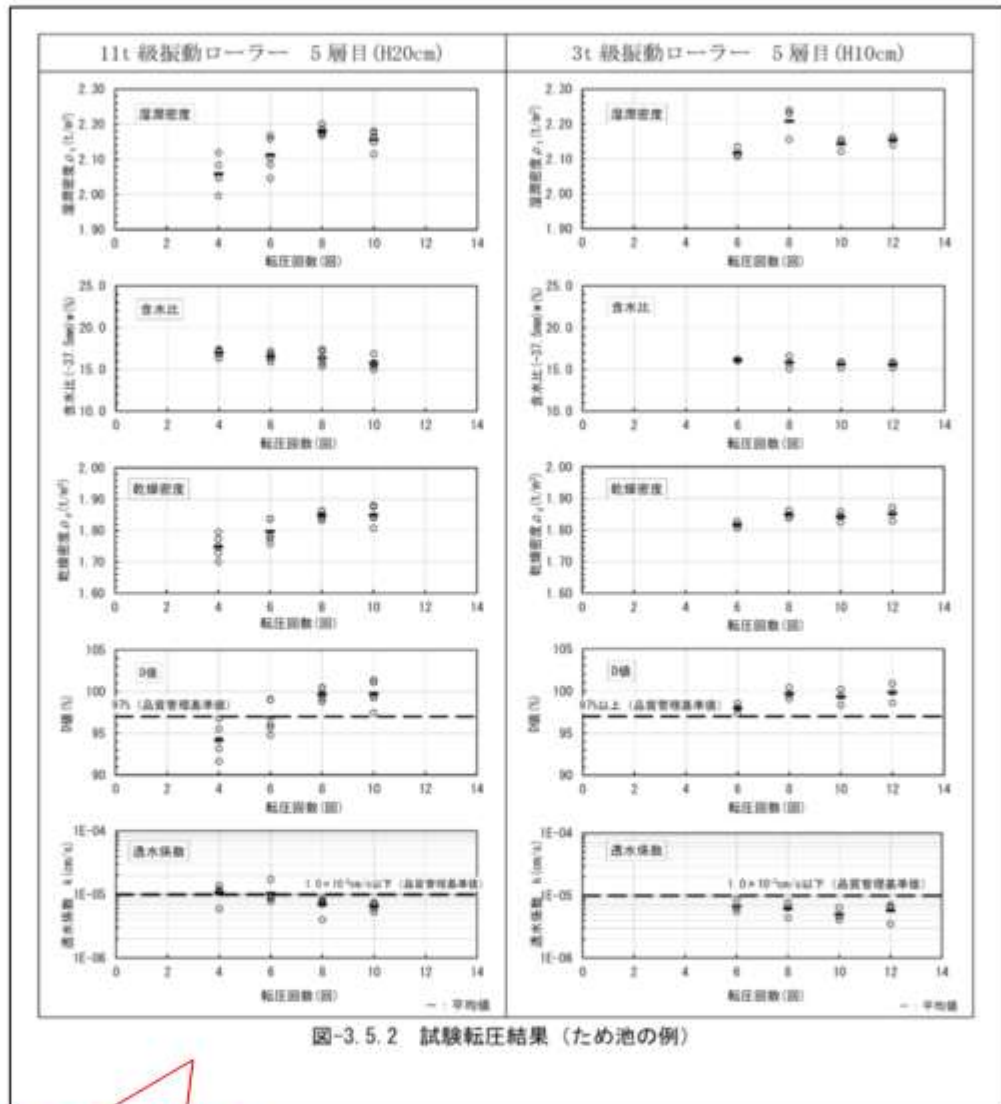


図-3.5.2 試験転圧結果(ため池の例)

R3 農業用ため池整備事業実施に関する手引き書(案) p38-p40

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工程	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	1.3 その他の調査		(1)施工後の調査	
質問	・改修工事実施後に堤体に変状が認められた場合の対処方法について教えてください。			
適用基準・参考図書等	・ [REDACTED] 検討報告書(R2.4.24) p8-p13			
回答・その他	<p>(1)調査を実施する目的</p> <p>施工後や初期湛水後に堤体に変状が確認された場合、原因究明と対策工検討のために調査を行う必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本工事における施工管理や品質管理状況、施工時の写真、施工時期などの確認</li> <li>・変状記録（定期的な定点測量など）</li> <li>・変状箇所の試掘</li> <li>・サウンディング（ボーリング、コーンペネトロメーター試験）</li> <li>・室内土質試験</li> </ul> <p>(2)調査実施上の留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・試掘地点では、堤体の硬軟（現場密度試験、現場透水試験、コーンペネトロメーター試験、土壌硬度）、湧水の有無（湧水場所、湧水量、濁りの有無及び水質）などに着目する。</li> </ul>			



事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後	
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理	2/2
項目	1.3 その他の調査		(1) 施工後の調査		
質問	・改修工事実施後に堤体に変状が認められた場合の対処方法について教えてください。				
回答・その他	<p><b>【実施例】</b> ■■■ ため池</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p><b>4 沈下発生要因の整理</b></p> <p>前章までの調査、検討結果を踏まえて得られた範囲の情報に基づき、「材料に関わる事項」「設計に関わる事項」「施工管理に関わる事項」「監督業務に関わる事項」「その他事項」という観点から沈下発生に関連があったと考えられる要因を整理した。</p> <p>(1) 材料に関わる事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・冬期施工による凍結の影響</li> <li>・施工含水比が高含水比による影響</li> <li>・材料の不均質（ばらつき未考慮）による影響</li> <li>・越冬後の材料変化の影響</li> </ul> <p>(2) 設計に関わる事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・同一材料同時施工でありながら、設計値が異なるゾーン区分と不整合による影響</li> <li>・落水後施工による影響</li> <li>・盛土完了後の湛水の影響</li> </ul> <p>(3) 施工に関わる事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・冬期施工による沈下</li> <li>・端部、堤敷部、蓋岩部の盛土の沈下</li> <li>・既設堤体接合部段切部付近の転圧不足による沈下</li> <li>・基礎地盤岩盤溝排不足、強度確認不足による基礎地盤の沈下</li> <li>・コンタクトクレイの材料圧密による沈下</li> <li>・ウェーピング発生に伴う沈下</li> <li>・転圧回数超過（過転圧）を起因とするせん断破壊による沈下</li> <li>・かき起こし不施工に伴う材料分離による沈下</li> <li>・コンクリート接合部付近の転圧不足による空隙発生による沈下</li> </ul> <p>(4) 施工管理に関わる事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・施工管理基準・品質管理基準未設定による影響</li> </ul> </div> <p style="border: 1px solid red; display: inline-block; padding: 2px; margin-top: 10px;">調査・検討とりまとめの項目は、これらを参考とする。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">■■■■■■■■■■ 検討報告書 目次(R2.4.24) p13</p>				



## 2. 設 計

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工程	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	2.1 堤体の設計		(1) 基礎地盤に必要な物性	
質問	<p>・堤体の基礎地盤に必要な強度や透水性について教えてください。</p>			
適用基準・参考図書等	<p>・土地改良事業設計指針「ため池整備」(H27.5) p42</p>			
回答・その他	<p>(1) 基礎地盤を確認する目的 堤体の基礎地盤は、将来的な変形やパイピングなどの事象が生じないように、所要の支持力と水密性を有している必要がある。</p> <p>(2) 支持力 ポータブルコーン貫入試験でのコーン指数<math>q_c=500\text{kN/m}^2</math>程度を目安とする。これは機械施工が可能な程度である。</p> <p>(3) 透水性 透水係数<math>k=1\times 10^{-4}\text{cm/s}</math>以下 (<math>1\times 10^{-6}\text{m/s}</math>以下) 程度を目安とする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>(1) 堤体の基礎地盤 堤高等の堤体断面形状を決定する上で基準となる基礎地盤面は、現況堤体の改修であることから、築堤当時の現地盤面と考えるのが適切である。 堤体の基礎地盤は、所要の支持力及び水密性を有しなければならないが、ため池築造時に安定した基礎地盤上に築堤されていることも少ないことから、これらの条件に適合しない基礎地盤に対しては所要の機能が得られるよう処理を施す必要がある。 堤体基礎地盤は機械施工が可能な支持力を必要とし、目安としては、ポータブルコーン貫入試験で得られるコーン貫入抵抗<math>q_c</math>が<math>500\text{kN/m}^2</math>程度である。 堤体基礎地盤の透水係数は、<math>k\leq 1\times 10^{-4}\text{cm/s}</math> (<math>1\times 10^{-6}\text{m/s}</math>) が望ましい。 難透水性地盤とは、透水係数が遮水性ゾーンと同等かそれ以下の基礎地盤で、逆に、遮水性ゾーンより大きなものを透水性地盤という。 また、軟弱地盤とは、堤体の基礎地盤として十分な地耐力を有しない地盤(N値<math>\leq 4</math>程度)で、一般に、軟らかい粘土、シルト、有機質土又は緩い砂質土等の地層で構成される地盤のことをいう。</p> </div> <p style="color: red; border: 1px solid red; display: inline-block; padding: 2px;">支持力と透水性の確認が必要。</p> <p style="text-align: right;">土地改良事業設計指針「ため池整備」(H27.5) p42</p>			

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	2.1 堤体の設計		(1) 基礎地盤に必要な物性	
質問	<p>・堤体の基礎地盤に必要となる強度や透水性について教えてください。</p>			
回答・その他	<p>【基礎地盤確認の例】</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">コーンペネトロメーター試験</div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">機械式コーン貫入試験</div>  </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; color: red; margin-top: 10px;">       サウンディング（コーンペネトロメーター試験や機械式コーン貫入試験など）による地盤強度の確認。     </div> </div>			

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工種	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理
項目	2.1 堤体の設計		(2) 設計値の検討	
質問	・ 設計値検討における留意点を教えてください。			
適用基準・参考図書等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土地改良事業設計指針「ため池整備」(H27.5) p16-p17</li> <li>・ ため池土質調査マニュアル(案)(R3.3) p29-p37</li> </ul>			
回答・その他	<p><b>(1) 設計値検討の必要性</b>  堤体の安定計算を行うために必要となる設計値のうち、粘着力<math>c</math>、内部摩擦角<math>\phi</math>は三軸圧縮試験の結果から求めることが多いが、三軸圧縮試験などの試験費用は比較的高価であり、試験数は一般的に少なく、各土層に1~2試験などの場合が多い。  少ない試験結果から設定値を検討する際は、試験結果の代表性、<math>N</math>値や物理試験結果などを考慮して適切に設定する必要がある。</p> <p><b>(2) 設計値検討に対する留意点</b>  設計値の検討に当たっては以下に留意する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 少ない試験数の三軸圧縮試験結果が代表性を持っているか。</li> <li>・ 試験方法（供試体径、側圧）や試験結果は妥当なものか。</li> <li>・ 試験値のバラツキを考慮した設計値となっているか。</li> <li>・ 三軸圧縮試験を実施しているゾーンの強度は、三軸圧縮試験結果を設計値に採用することが基本となるが、例えば1つの試験結果が極端に大きい場合や極端に小さい場合は、試験結果の妥当性を評価した上で設計としての採用可否を判断する必要がある。</li> </ul>			

事業段階	事業実施前	事業実施(前期)	事業実施(後期)	事業完了後
工程	1. 調査	2. 設計	3. 施工	4. 管理

項目	2.1 堤体の設計	(2) 設計値の検討
----	-----------	------------

質問 ・ 設計値検討における留意点を教えて下さい。

**【参考資料】**

d. 築堤材料の設計強度定数  
 築堤材料の設計強度定数は、設計締固め密度の状態に締固めた供試体を飽和化した後に行った室内試験の結果に基づいて決定する。その具体的方法はそれぞれの場合に応じて検討すべきであるが、室内試験の結果には不可避的にバラつきが生じることから、以下の方法によって、複数の同一条件での試験結果がある場合には式(2.2.1)～式(2.2.3)より求めた統計値<sup>①)</sup>を用いる方法もある。

c',  $\phi'$ : 三軸圧縮試験の際に使用した軸力 $\sigma_1$ 及び側圧 $\sigma_3$ より間隙水圧 $u$ を控除した値をそれぞれ最大主応力、最小主応力としてモールの応力円により求めた粘着力と内部摩擦力。  
 c,  $\phi$ : 三軸圧縮試験の際に使用した軸力 $\sigma_1$  (最大主応力) 及び側圧 $\sigma_3$  (最小主応力) の値をそのまま使用してモールの応力円により求めた粘着力と内部摩擦力。

$$\phi_m = \frac{\sum \phi_i}{n} \dots\dots\dots (2.2.1)$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{1}{n-1} \{ (\sigma_1 - \phi_m)^2 + (\sigma_3 - \phi_m)^2 + \dots + (\sigma_n - \phi_m)^2 \}} \dots\dots\dots (2.2.2)$$

$$\phi_{\Delta} = \phi_m - \frac{1}{2} \sigma_p \dots\dots\dots (2.2.3)$$

ここに、 $\phi_{\Delta}$  : セン断抵抗角の設計数値  
 $n$  : 試料数  
 $\phi_m$  : セン断抵抗角の平均値  
 $\phi_i$  : それぞれの材料のセン断抵抗角  
 $\sigma_p$  : セン断抵抗角の標準偏差

①) 調査期間や試験費用の制約等により、上記の統計的な手法を得るだけの試料数が確保出来ない場合には、試料の粒度等の物理特性について吟味し、築堤材料の材質的なバラつきに対し、平均的若しくは代表性を有すると判断される材料により室内試験を実施する必要がある。

標準偏差を算出するだけの試験数があることの確認が必要。

回答・その他

土地改良事業設計指針「ため池整備」(H27.5) p16-p17

**【実施例】** ため池

何を根拠に設計値を決めたかを記載することが必要。ただし、この場合は、計画採択時の妥当性チェックが必須。

表 3.3-2 設計土質常数一覧 (現況)

層番号	ブロック名	土の重量			土性		備 考
		飽和重量 $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	湿潤重量 $\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	水中重量 $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	粘着力 $C_o$ (kN/m <sup>2</sup> )	内部摩擦角 $\phi$ (度)	
1	砂岩層	20.8	20.0	11.0	74.00	40.00	H27_計画採択時を採用
2	風化砂岩層	19.8	19.0	10.0	48.00	37.00	H27_計画採択時を採用
3	旧河床土	18.8	18.0	9.0	36.00	0.00	H27_計画採択時を採用
4	旧堤体	19.0	18.3	9.5	0.00	36.00	H25・H27・28年度試験データを採用
5	旧背面	19.0	19.2	9.6	4.00	35.00	H25・H27・28年度試験データを採用
6	内部ドレーン	20.8	20.0	11.0	0.00	36.00	H27_計画採択時を採用
7	法尻ドレーン	20.8	20.0	11.0	0.00	36.00	H27_計画採択時を採用

H28 農地防災 地区 調査設計I 報告書 I p34