

Ⅱ 村 山 昇 (土木試験法)

派遣期間 平成元年1月19日

～平成元年3月29日

1. はじめに

このたび土木試験法の短期専門家として、平成元年1月19日から3月29日まで、ホンデュラスの農業開発研修センター（C.R.D.A.）に派遣され、「コンクリート及び土質試験の方法とその利用」について、カウンターパートに技術移転を行なったので、その内容について報告する。

2. 担当者及びカウンターパート

- | | |
|-----------------|---|
| • 堀井次雄（灌漑排水） | Sr. Tsugio HORII |
| • タボラ（コンクリート試験） | ING. MAURICIO IVAN TABORA GARCIA
(Pruebas de concreto) |
| • カルデロン（土質試験） | ING. ISAAC CARDERON LAINEZ
(Pruebas de suelo) |
| • エクトル（試験室の助手） | Sr. HECTOR CASTILLO CASTRO
(Asistente) |

3. 試験項目

3.1 コンクリート試験

3.1.1 骨材試験

- (1) 細骨材の比重及び吸水率試験（JIS A 1109）
- (2) 粗骨材の比重及び吸水率試験（JIS A 1110）
- (3) 骨材のふるい分け試験（JIS A 1102）
- (4) 骨材の単位容積重量及び実積率試験（JIS A 1104）
- (5) 細骨材の表面水率試験（JIS A 1111）
- (6) 骨材の洗い試験（JIS A 1103）
- (7) 細骨材の有機不純物試験（JIS A 1105）

3.1.2 フレッシュコンクリートの試験

- (1) コンクリートのスランプ試験（JIS A 1101）
- (2) まだ固まらないコンクリートの空気量の圧力による試験（JIS A 1128）

3.1.3 硬化コンクリートの試験

- (1) コンクリートの強度試験用供試体の作り方（JIS A 1132）
- (2) コンクリートの圧縮強度試験（JIS A 1108）
- (3) コンクリートの曲げ強度試験（JIS A 1106）

- (4) はりの折片によるコンクリートの圧縮強度試験 (J I S A 1114)
- (5) シュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度試験 (指針案)

3.2 土質試験

3.2.1 土の判別分類をするための試験

- (1) 土の粒度・物理試験のための資料調製
- (2) 土の含水量試験 (J I S A 1203)
- (3) 土粒子の比重試験 (J I S A 1202)
- (4) 土の密度試験
- (5) 土の粒度試験 (J I S A 1204)
- (6) 土の液性限界試験 (J I S 1205)
- (7) 土の塑性限界試験 (J I S 1206)

3.2.2 土の力学的性質を求めるための試験

- (1) 突き固めによる土の締固め試験 (J I S 1210)
- (2) CBR 試験 (アスファルト舗装要綱)
- (3) 土の透水試験 (J I S A 1218)
- (4) 土の一軸圧縮試験 (J I S A 1216)
- (5) 三軸圧縮試験 (土質工学会基準)

3.2.3 施工管理のための試験

- (1) 土の含水量試験 (J I S A 1208 他)
- (2) 現場密度測定法 (J I S A 1214 他)
- (3) 現場 C B R 試験 (J I S A 1211)

3.2.4 現位置試験

- (1) スウェーデン式貫入試験

4. 試験内容

4.1 コンクリート試験

骨材及びコンクリート試験の方法とその利用 (配合設計と施工管理) について、次のように行なった。

4.1.1 材料の確認と準備

- (1) コンクリート試験室の機材確認と準備を行なった。
- (2) 使用材料の確認とセメント工場を見学 (2月1日) した。

4.1.2 骨材の試験

- (1) 骨材の試験方法と使用材料としての品質試験を行なった。
- (2) 試験の結果、河川骨材として、細骨材は比重 2.545 (一般は 2.50 以上)、吸水率 2.08% (JIS: 3.0% 以上) と一般的であるが、粗骨材は比重 2.501 (一般は 2.60 以上)、吸水率 3.56% (一般は 0.5~1.0%) と多く、死石や軟石が交じり、扁平な骨材が多いので、コンクリートの強度が低く、やや耐久性に欠ける骨材と言えよう。

4.1.3 フレッシュコンクリートの試験

コンクリートのスランプ試験と空気量の測定を行なった。

4.1.4 硬化コンクリートの試験

コンクリートの圧縮と曲げ強度の試験及びシュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度を測定した。

4.1.5 コンクリートの配合設計

- (1) 擁壁や水路等に使用する鉄筋コンクリートの配合設計 (PL-コンクリート) を行なった。
- (2) 配合試験の結果、前述のように粗骨材の品質がやや劣るため、コンクリートの圧縮強度は一般より 10% 程低く、所要の強度を得る為の水セメント比 (W/C) が小さくなるので、単位セメント量 (C) が多くなる。
故に、経済性とコンクリートの耐久性から A B コンクリートの使用を希望する。

4.2 土質試験

土質試験の方法とその利用 (貯水工の材料試験と施工管理) について、次のように行なった。

4.2.1 試料の採集と準備

- (1) 土質試験室の機材確認と三軸圧縮試験機の組立・調整を行なった。
- (2) JICARAL 貯水池の南側 (堤防の付近) から約 400 Kg の試料 (Gmax: 40 mm) を採取した。

4.2.2 土の判別分類試験

- (1) 土の判別分類をするための試験方法と JICARAL 貯水工の設計・施工に必要な材料

試験を行なった。

- (2) 試験の結果、土質の名称は、粘土質砂（SC）で、自然含水比（ W ）が 16.2%、比重（ G_s ）が 2.504 の粒度特性の良い材料である。

4.2.3 土の力学試験

- (1) 土の力学的性質を求めるための試験方法と JICARAL 貯水工の設計・施工に必要な強度定数を求める為の試験（縮固め・透水・三軸）を行なった。

(2) 試験の結果

a. 縮固め試験

最大乾燥密度（ $\rho_{d \max}$ ）が 1.689 t/m^3 、最適含水比（ W_{opt} ）が 16.1% で、現場含水比（FM: 16.2%）と同じなので施工管理がやりやすい。

b. 透水及び三軸試験

縮固め試験で求めた W_{opt} の $\rho_{d \times 95\%}$ （ $A6.1$ ）と、 $\rho_{d \max}$ （ $A6.2$ ）の 2 点について、透水及び三軸試験をおこなった。

$A6.1$ （ $\rho_{d \times 95\%}$ ）

- 透水（変水位） $k : 1.11 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$
- 三軸（U-U） $C_u : 0.38 \text{ kgf/cm}^2$
 $\phi_u : 27^\circ - 20'$

$A6.2$ （ $\rho_{d \max}$ ）

- 透水（変水位） $k : 1.33 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$
- 三軸（U-U） $C_u : 0.55 \text{ kgf/cm}^2$
 $\phi_u : 31^\circ - 50'$

4.2.4 施工管理及び現位置試験

施工管理のための試験として、現場含水比（FM）、密度（ ρ_d ）、CBR 等の試験を行なった。

5. あとがき

以上、コンクリート及び土質試験の方法とその利用についての概要を述べたが、コンクリート試験では、配合設計で求めた示方配合を現場の設計や施工に反映すべきと思うが、今回のような一回の試験だけでは基準化には問題がある。

土質試験では、JICARAL 貯水工の材料試験を行ない、藤田宏悦専門家の行なった「JICARAL 貯水工の設計」に取り入れた。

この様なコンクリート及び土質試験は、基準や試験法に基づいて行なえば、ある程度のデ

ーターは得られるが、得られたデータが適切かどうかの判断は経験によるものである。

故に、C.E.D.A.の試験室(コンクリート及び土質)は、機会あるごとに設備を拡大し、出来るだけ多くの試験を行ない、益々の発展に期待するものである。

最後に、今回の波遣に際し、C.E.D.A.の皆さんには、多大な協力と助言を賜り、心から御礼を申しあげまして、報告に代えさせて載きます。

6. 附属資料

[附属資料] - I 作業日程

[附属資料] - II 指導内容

[附属資料] - III 鉄筋コンクリートの配合設計報告書

[附属資料] - IV 堤体材料の土質試験報告書

[附属資料] - V 写真集 [土木試験法とその利用]

作業日程

項目	内容	1月			2月			3月			備考	
		22	29	5	12	19	26	5	12	19		26
出発	成田 - New York New York - Tegucigalpa	—	—									1月19日 1月20日
挨拶等	大使館、JICA事務所 水資源局	—	—									1月23日
コンクリート 関係	a. 材料の確認と準備 b. 骨材の試験 c. フルスケールコンクリートの試験 d. 硬化コンクリートの試験 e. コンクリートの配合設計 f. 報告書作成	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	コンクリート 工学 (2/1)
土質関係	a. 試料の採取と準備 b. 土の判別分類試験 c. 土の力学試験 d. 施工管理試験 e. 現位置試験 f. 貯水工の材料試験 g. 報告書作成	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	比湖貯水池 の試料採取 (2月9日)
報告等	大使館、JICA事務所 水資源局											3月22日
帰国	Tegucigalpa - Los Angeles Los Angeles - 成田											3月27日 3月29日

[付屬資料] 一 Ⅱ

指 導 内 容

1 9 8 9 . 3 . 2 2

目 次

1. はじめに	53
2. 使用材料	53
3. 指導内容	53
4. あとがき	56

1. はじめに

コンクリート及び土質試験の方法とその利用について、[附属資料] - 1 の作業日程に基づいて、カウンターパートに技術移転を行なったので、その指導内容について報告する。

2. 使用教材

2.1 コンクリート関係

- | | |
|--------------------------------------|--------------------|
| • コンクリート標準示法書 (61) | 土木学会 |
| • 土木材料実験指導書 | 〃 |
| • 施工管理シリーズ 3・コンクリート試験偏 | 構造改善局設計課施工企画調整室 |
| • 同上、西語偏 (1.1、2.1~2.6、2.8、4.1~4.6) | ホンデュラス C.E.D.A. 翻訳 |
| • コンクリート工学 | 北陸農政局 |

2.2 土質関係

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| • 土質試験法 | 土質工学会 |
| • 土の試験実習書 | 土質工学会 |
| • 同上、西語偏 | ホンデュラス C.E.D.A. 翻訳 |
| • 土の調査実習書 | 土質工学会 |
| • 土質工学用語解説集 | 土質工学会 |
| • 施工管理シリーズ 2・土質工学の基礎偏 | 構造改善局設計課施工企画調整室 |

3. 指導内容

3.1 コンクリート関係

骨材及びコンクリート試験の方法とその利用 (配合設計と施工管理) について、次のように行なった。

3.1.1 機材及び材料の確認と準備

(1) 試験室の機材確認と準備

- コンクリート試験室の各種機材を確認した。
- 主要試験機の作動状況を確認した。
- 試験に使用するガラス器具及び薬品の準備を行なった。

(2) 使用材料の確認と準備

- セメント工場を見学 (2月1日) し、セメントの品質を確認した。
- 細・粗骨材の採集場所 (コマヤグア地内のセルガッパ川) と試験室の材料を確認した。

- 使用材料の採集方法（骨材プラントと試験室）について指導した。
- 骨材の試験準備（四分取法）について指導した。

3.1.2 骨材の試験

- (1) 骨材の試験方法は、土木学会（JIS）基準に基づいて指導した。
- (2) 細骨材の比重及び吸水率は、表面乾燥飽和状態（個人差）に左右されやすい。
- (3) 粗骨材の比重及び吸水率は、骨材の浸水時間に左右されやすい。
- (4) 骨材の洗い試験は、骨材の水洗いに、注意を要する。
- (5) 細・粗骨材の粒度は、ふるい分けの方法に、注意を要する。

3.1.3 フレッシュコンクリートの試験

- (1) コンクリートのスランプ試験と空気量の測定は、JISに基づいて指導した。
- (2) 空気量の測定に際し、エアメーターのアジャストは必ず行なうよう指導した。
- (3) コンクリートのスランプは、コンクリートの挿入と棒突きに左右されやすい。
- (4) 供試体の作成には、コンクリートの挿入と棒突き（均一性）について、注意を要する。

3.1.4 硬化コンクリートの試験

- (1) コンクリートの圧縮及び曲げ強度試験は、JISに基づいて指導した。
- (2) 供試体のキャッピングは、強度の精度に左右するので、注意する。
- (3) キャッピングの方法には、各種（セメントペースト、石膏、硫黄、低温ハンダー等）があるが、施工管理の際は、精度、迅速、経済性等から、セメントペースト（セメント6：石膏4）による方法を勧めたい。
- (4) コンクリートの圧縮強度は、荷重の速度（500 kg/sが標準）に左右されやすいので注意を要する。
- (5) コンクリートの曲げ強度試験は、供試体のセットと荷重の速度に左右されやすいので、注意を要する。
- (6) シュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度試験は、コンクリートの表面と反発角度に左右されやすいので、注意を要する。

3.1.5 コンクリートの配合設計

- (1) セメントは新しいものを使用し、品質はセメント工場の試験成績書で確認する。
- (2) 細・粗骨材の品質試験は、搬入の都度行なうよう指導した。
- (3) 細・粗骨材の調整には、粒度（細骨材：5 mm～0、粗骨材：25～5 mm）と含水状

態（表面乾燥）に注意を要する。

(4) 単位水量は、スランプ値により決定されるので、注意を要する。

(5) 圧縮強度試験の結果から、 $\sigma_{28}-C/W$ 関係式を求めるには、最小二乗法による。

3.2 土質関係

土質試験の方法とその利用（貯水工の材料試験と施工管理）について、次のように行なった。

3.2.1 試料の採集と準備

(1) 試験室の機材確認と準備

- 土質試験室の各種機材を確認した。
- 配電設備の点検と主要試験機の作動状況を確認した。
- 計量器の点検と調整を行なった。
- 三軸圧縮試験機の組立と調整を行なった。
- 試験に使用するガラス器具及び薬品の準備を行なった。

(2) 試料の採集と準備

- JICARAL貯水池の南側（堤防の付近）から約400Kgの試料（ $G_{max}: 40mm$ ）を採取（2月9日）した。
- 採集した試料の現場含水比（20点）を測定し、4日間空気乾燥を行ない、四分取法により各試料を準備した。

3.2.2 土の判別分類試験

(1) 土の判別分類のための物理試験は、JISにより指導をおこなった。

(1) 湿度の低い乾燥した日の含水比測定は、試料の乾燥に注意を要する。

(2) 土粒子の比重試験は、計量器の精度と脱気に左右されるので、注意を要する。

(3) 土の液性限界及び塑性限界試験は、個人差に左右されるので、経験を要する。

3.2.3 土の力学試験

(1) 締固め試験

- 締固め試験の目的とその利用について、指導を行なった。
- 締固め試験の結果から、最大乾燥密度（ ρ_{dmax} ）と最適含水比（ W_{opt} ）を求めるには、個人差に左右されるので、経験を要する。

(2) 透水試験

- 透水試験は、その目的により、定水位と変水位法があるが、変水位法について指導を

行なった。

- 供試体の作成には、その目的により、密度と含水比に左右されるので、注意を要する。
- 供試体の飽和により、透水の値が違うことがあるので、注意を要する。

(3) 三軸試験

- 三軸試験機の組立と取り扱いについて、指導を行なった。
- 三軸試験の目的とその利用について、JICARAL貯水工の設計を例に説明した。
- 三軸試験には各種あるが、U-U及びC-U試験について指導を行なった。
- 供試体の作成には、その目的により、密度と含水比により強度定数が変わるので、注意を要する。
- 三軸試験機は、常に整備を行ない、その取り扱いと各種試験法（U-U、C-U、C-D）を熟知されたい。

3.2.4 施工管理及び現位置試験

(1) 施工管理試験

- 現場含水比の測定には、土の種類と目的により、アルコール燃焼法、フライパン法、高周波法があるので、その利用を勧めたい。
- 現場密度の測定（JISの砂置換法）には、標準砂の準備が必要である。

(2) 現位置試験

- スエーデン式サウンディングによる土質調査を指導した。

4. あとがき

以上、コンクリート及び土質試験の方法とその利用についての指導内容を述べたが、C.E. D.A. の試験室には、次のような機材が必要と思われる。

(1) コンクリート関係

- 骨材やフレッシュコンクリートを扱う器材（スコップ類）が不足している。
- 骨材や器材を運搬する為の台車が必要である。
- セメントの貯蔵箱が必要である。
- 表面水を迅速に測定するため、サンドメーターの配置が必要である。
- コンクリートの成形型枠（圧縮用）が不足している。
- 細骨材の四分取器が必要である。

(2) 土質関係

- 土粒子の比重試験に伴う真空設備が必要である。
- 締固め試験の含水比測定は、精度と迅速性が要求されるので、赤外線乾燥機又は高周波

乾燥機（電子レンジ）の配置が必要である。

- 締固め試験に伴う突固めは、その目的により、突固め回数が多いので、自動突固め試験機の配置を勧めたい。
- 現場CBR試験機の配置を勧めたい。
- 土の乾燥に必要な恒温乾燥器が不足している。

故に、C.B.D.A.の試験室（コンクリート及び土質）は、機会あるごとに設備を拡大し、出来るだけ多くの試験を行ない、益々の発展に期待するものである。

[附 属 資 料] - Ⅲ

鉄筋コンクリートの配合設計報告書

Ⅰ：骨材の品質試験

Ⅱ：試的方法による配合設計

1 9 8 9 . 3 . 2 2

目 次

1. はじめに	59
2. 骨材の試験	59
2.1 細骨材の品質	59
2.2 粗骨材の品質	60
3. 試的方法による配合設計	61
3.1 設計の条件	61
3.2 試的配合の計算	62
3.3 材料の準備	63
3.4 試的バッチの量	64
3.5 所要スランプを与える単位水量の試的決定	64
3.6 細骨材の最適決定	64
3.7 圧縮強度試験	65
3.8 水セメント比の決定	66
3.9 示法配合	67
4. あとがき	67
4.1 骨材の試験	67
4.2 試的方法による配合設計	67

1. はじめに

ホンデュラスの農業開発に伴う擁壁や水路等に使用する、鉄筋コンクリートの配合設計（骨材の品質試験及び試的方法による配合設計）を行なったので、その内容について報告する。

2. 骨材の試験

2.1 細骨材の品質

(1) 比重・吸水・洗い・有機不純物

表-2.1

骨材の最大寸法 (Gmax)	比 重 (S_p)	吸 水 (%)	洗 い (%)	有機不純物	備 考
10 (10)	2.545 (2.50)	2.08 (3.0)	4.93 (5.0)	無色～淡黄色 (良好)	産地：セルガッパ川 (コマヤグア)

(注) ()内は一般的な数値又は基準値を示す。

(2) 単位容積重量及び実績率

- 単位容積重量 (標準) 1.563 t/m^3
- 空隙率 38.6% (一般には $30\sim45\%$)
- 実績率 61.4%

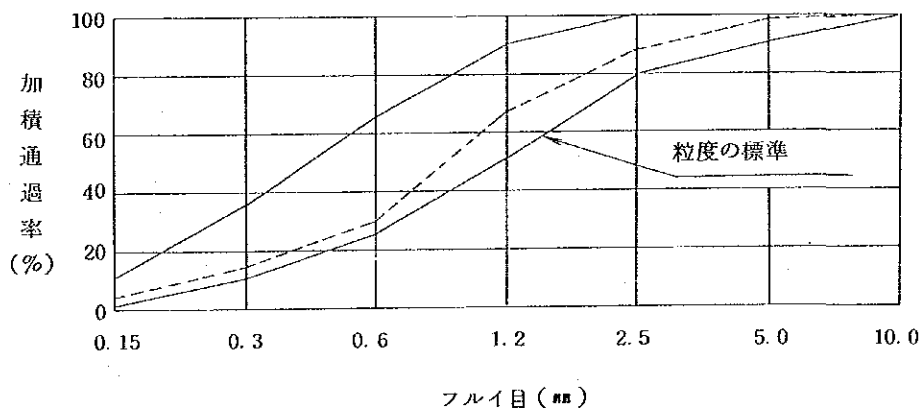
(3) 粒度と粗粒率

表-2.2

フルイの寸法 (mm)	残 留 量 (g)	残 留 率 (%)	加積残留率 (%)	加積通過率 (%)
10.0	0	0	0	100.0
5.0	11.1	1.1	• 1.1	98.9
2.5	109.4	10.9	• 12.0	88.0
1.2	240.1	24.0	• 36.0	64.0
0.6	357.5	35.7	• 71.7	28.3
0.3	169.6	17.0	• 88.7	11.3
0.15	80.8	8.1	• 96.8	3.2
受 皿	34.3	3.2	100.0	0
合 計	100.0	100.0	FM=306.3÷100=3.06	

(注) 粗粒率 (FM) は・印のみを加えて100で割る。

図-2.1 細骨材の粒度曲線



2.2 粗骨材の品質

(1) 比重・吸水・洗い

表-2.3

骨材の最大 寸法(Gmax)	比 重 (G _p)	吸 水 (%)	洗 い (%)	備 考
25	2.501 (2.60)	3.56 (0.5~1.0)	0.70 (1.0)	<ul style="list-style-type: none"> • 産地：セルガッパ川 • 軟石あり、扁平

(注) ()内は一般的な数値又は基準値を示す。

(2) 単位容積重量及び実績率

- 単位容積重量(標準) 1.600 t/m³ (含水比：0.8%)
- 空隙率 36.0% (一般には30~40%)
- 実績率 64.0%

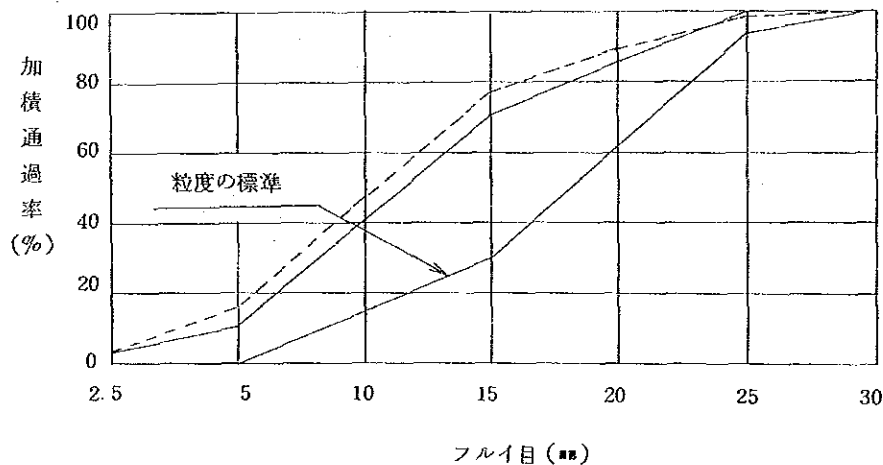
(3) 粒度と粗粒率

表-2.4

フルイの寸法 (mm)	残 留 量 (g)	残 留 率 (%)	加積残留率 (%)	加積通過率 (%)
30	0	0	0	100.0
25	242	1.5	1.5	98.5
20	1,638	10.2	11.7	88.3
15	1,855	11.5	23.2	76.8
10	4,983	31.0	54.2	45.8
5	4,754	29.5	83.7	16.3
受 皿	2,621	16.3	100.0	0
合 計	16,093	100.0	FM=149.6+500/100=6.50	

(注) 粗粒率(FM)は、印の合計と500(5.0~0.15mm)の合計)を加えて100で割る。

図-2.2 粗骨材の粒度曲線



3. 試的方法による配合設計

3.1 設計の条件

(1) 構造物の種類

- 鉄筋コンクリートの擁壁及び水路等
- 断面の最小寸法 : 15 cm
- 鉄筋の最小水平あき : 10 cm

(2) 構造物の設計強度

$$\delta_{28} = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

(3) 使用材料

a. セメント

- 種類 普通ポルトランドセメント
- 比重 $C\rho = 3.15$

b. 細骨材

- 産地 セルガッパ川産(コマヤグア)
- 比重 $S\rho = 2.545$
- 粒度 示方配合 ($G_{\max} = 5.0 \text{ mm} \sim 0$) の粗粒率 (FM): 3.04

表-3.1

フルイの寸法 (mm)	残 留 率 (%)	加積残留率 (%)	加積残留率 (%)
5.0	0	0	100.0
2.5	11.1	11.1	88.9
1.2	24.3	35.4	64.6
0.6	36.2	71.6	28.4
0.3	17.1	88.7	11.3
0.15	8.2	96.9	3.1
受 皿	3.1	100.0	0
合 計	100.0	FM=303.7÷100=3.04	

c. 粗骨材

- 産地 セルガッパ川産(コマヤグア)
- 比重 $G\rho = 2.501$
- 粒度 示方配合 ($G_{\max} = 25.0 \sim 5.0 \text{ mm}$) の粗粒率 (FM): 6.79

フルイの寸法 (mm)	残 留 率 (%)	加積残留率 (%)	加積通過率 (%)
30	0	0	100.0
25	1.8	1.8	98.2
20	12.1	13.9	86.1
15	13.8	27.7	72.3
10	37.0	64.7	35.3
5	35.3	100.0	0
合 計	100.0	FM=178.6+500/100=6.79	

(4) 気象及び構造物の状態

- 気象作用が激しくない。
- 20 cm以下の薄い断面である。
- 水でしばしば飽和される。

(5) 耐久性及びコンクリートの種類

現場の気象及び減水剤等の搬入条件によりPLコンクリートとする。

(6) 変動係数と割り増し係数

予想される変動係数は、従来の経験、施工設備、用いる材料の品質等を考慮して、参考表(表一)より変動係数 $V = 20\%$ とし、割増係数 $\alpha = 1.2$ とする。

3.2 試的配合の計算

(1) 配合の目標強度(σ_r)

$$\begin{aligned}\sigma_r &= \sigma_{28} \times \alpha \\ &= 210 \times 1.2 = 252 \text{ Kg/cm}^2\end{aligned}$$

(2) 水セメント比(W/C)の算定

a. 強度より

• セメント協会式 $\sigma_{28} = -113 + 214C/W$

$$W/C = 214 / (113 + 252) = 0.586 \approx 59\%$$

b. 耐久性より

耐久性から水セメント比を求めれば、参考表(表一)より無筋及び鉄筋コンクリート、(1)の薄い断面で、気象作用が激しくない場合として、 $W/C = 55\%$ となる。

故に、耐久性から定まる、 $W/C = 55\%$ を用いる。

(3) 粗骨材の最大寸法

一般の場合25 mmと定められているので、 $G_{max} = 25 \text{ mm}$ とする。

(4) スランプ

作業に適するワーカビリティを得るために、施工条件と示方書の基準(表一)を参考に、 $SL = 12 \text{ cm}$ とする。

(5) 単位水量(W)の算定

PLコンクリートで粗骨材の最大寸法25 mmに対する単位数量は、参考表(表一)より求めると、 $W = 175 \text{ Kg}$ (標準条件)である。

- スランプの相違による補正

$$175 \times (12 - 8) \times 0.012 \approx 8 \text{ Kg}$$

$$\therefore W = 175 + 8 = 183 \text{ Kg} \text{ となる。}$$

(6) 単位セメント量(C)の算定

W/C = 55% であるから

$$C = W \div W/C = 183 \div 0.55 = 333 \text{ Kg となる。}$$

(7) 絶対細骨材率 (s/a) の算定

PLコンクリートで粗骨材の最大寸法 25 mm に対する絶対細骨材率は、参考表 (表一) より求めると、s/a = 41% (標準条件) である。

- 細骨材の粗粒率の相違による補正

$$(3.04 - 2.80) \div 0.1 \times 0.5 = 1.2\%$$

∴ s/a = 41 + 1.2 = 42% となる。

(8) 単位骨材量

単位骨材量の容積 V_0 (ℓ) は次式により求める。

$$V_0 = 1,000 - (C/C\rho + W)$$

ここに C : 単位セメント量

Cρ : セメントの比重

$$V_0 = 1,000 - (333/3.15 + 183) = 711 \text{ ℓ}$$

(9) 単位細骨材量と単位粗骨材量

- 単位細骨材量 $S = V_0 \times s/a \times S\rho$

ここに Sρ : 細骨材の比重

$$S = 711 \times 0.42 \times 2.545 = 760 \text{ Kg}$$

- 単位粗骨材量 $G = V_0 \times (1 - s/a) \times G\rho$

ここに Gρ : 粗骨材の比重

$$G = 711 \times (1 - 0.42) \times 2.501 = 1,031 \text{ Kg}$$

(10) 試的配合計算の結果

以上の結果により、コンクリートの試的配合計算の結果は次のようになる。

$$\sigma_r = 25.2 \text{ Kg/cm}^2, W/C = 55\%, G_{\max} = 25 \text{ mm}, SL = 12 \text{ cm}, s/a = 42\%$$

の条件に対しコンクリート 1 m³ に用いる試的配合量は

$$C = 333 \text{ Kg}, W = 183 \text{ Kg}, S = 760 \text{ Kg}, G = 1,031 \text{ Kg}$$

となる。

以上の配合を基にして試験練りを行ない、所要構造物に満足する様な、ワーカブルでプラスチックなコンクリートを得るように、配合の段度検討し補正する。

3.3 材料の準備

細粗骨材を 5 mm フルイでふるって、粗骨材に含まれる 5 mm 以下のものを水洗いしながらふるい取り、細骨材は 5 mm フルイに止まる粒をとり除き、試的バッチの都度、骨材の含水量に

対する修正を行なう。

3.4 試的バッチの量

試験練りに使用するミキサーの量と材料の準備（細骨材は5～0 mm、粗骨材は25～5 mm）から、1バッチの量を25ℓ（0.025 m³）とすれば各材量は次のようになる。

$$C = 333 \times 0.025 = 8.33 \text{ Kg}$$

$$W = 183 \times 0.025 = 4.58 \text{ Kg}$$

$$S = 760 \times 0.025 = 19.00 \text{ Kg}$$

$$G = 1,031 \times 0.025 = 25.78 \text{ Kg}$$

となるが、骨材の含水量（表面水量）の修正を行なうと

$$\text{細骨材の表面水} \quad 4.0\%$$

$$\text{粗骨材の表面水} \quad 0.5\%$$

であるので

$$W = 4.58 - (19.00 \times 0.04 + 25.78 \times 0.005) = 3.69 \text{ Kg}$$

$$S = 19.00 + (19.00 \times 0.04) = 19.76 \text{ Kg}$$

$$G = 25.78 + (25.78 \times 0.005) = 25.91 \text{ Kg} \quad \text{となる。}$$

3.5 所要スランプを与える単位水量の試的決定

試的バッチについて試験した結果、SL = 7.5 cmでややワーカビリチーが悪いので、所定のスランプ及びワーカビリチーを与える単位水量を試的に求めると

$$W = 183 + 183 \times (12 - 7.5) \times 0.012 = 193 \text{ Kg}$$

となり、セメント及び細・粗骨材量は

$$C = 193 / 0.55 = 351 \text{ Kg}$$

$$V_0 = 1,000 - (351 / 3.15 + 193) = 696 \text{ ℓ}$$

$$S = 696 \times 0.42 \times 2.545 = 744 \text{ Kg}$$

$$G = 696 \times (1 - 0.42) \times 2.501 = 1,010 \text{ Kg} \quad \text{となる。}$$

これを3.4項のようにバッチ量を計算し試験した結果、SL = 12.9 cmでワーカビリチーが適当であるが、砂の量がやや多いことがわかった。

3.6 細骨材の最適決定

3.5で設計した配合は、所要のW/Cとスランプをもつものであるが、経済的配合は所要のスランプに対する単位水量が最小になるようなs/aのものであるから、3.5で設計した配合において、s/aだけを減らして試的バッチを練ってみる。

ここに、s/aを1%減じてみると

$$W = 193 \text{ Kg}, C = 351 \text{ Kg}, V_0 = 696 \text{ l}$$

$$S = 696 \times 0.41 \times 2.545 = 726 \text{ Kg}$$

$$G = 696 \times (1 - 0.41) \times 2.501 = 1,027 \text{ Kg}$$

となり、これを試験した結果、SL = 12.5%cmでワーカビリティ及び砂の量が適当であることがわかったので、この配合を選定する。

3.7 圧縮強度試験

3.6で選定した配合から、W/Cの異なったそれぞれの配合量と圧縮強度試験の結果を示すと表-3.3のようになる。

この配合量の計算は次のように行なう。

3.6の配合からW/C = 50%にする場合

$$C = W \div W/C = 193 \div 0.50 = 386 \text{ Kg}$$

$$V_0 = 1,000 - (386 / 3.15 + 193) = 684 \text{ l}$$

$$S = 684 \times 0.41 \times 2.545 = 714 \text{ Kg}$$

$$G = 684 \times (1 - 0.41) \times 2.501 = 1,009 \text{ Kg} \quad \text{となる。}$$

表-3.3

配合 No.	コンクリート 1 m ³ の配合量(kg)				W/ C (%)	C/W	s/a (%)	SL (cm)	σ_{28} 密度 圧縮 Kg/m ³ Kg/cm ²	
	C	W	S	G					Kg/m ³	Kg/cm ²
1	386	193	714	1,009	50	2.000	41	11.1	2,231	234
2	351	193	726	1,027	55	1.818	41	12.5	2,216	181
3	322	193	736	1,040	60	1.667	41	12.8	2,182	99

ここに、表-3.3のC/Wと圧縮強度から σ_{28} -C/W関係式を求めると、次のようになる。

$$\sigma_{28} = Y, C/W = X \text{ とし、} \sigma_{28} - C/W \text{ 関係は、ほぼ直線になるから}$$

この直線方程式を $Y = a + b \times X$ の形であらわし、この式のa、bを最小二乗法により決定すれば

正規式は

$$[X] a + [X^2] b = [XY]$$

$$n a + [X] b = [Y]$$

となり、表-3.3の(σ_{28} とC/W)を代入すれば、表-3.4のようになる。

表-3.4

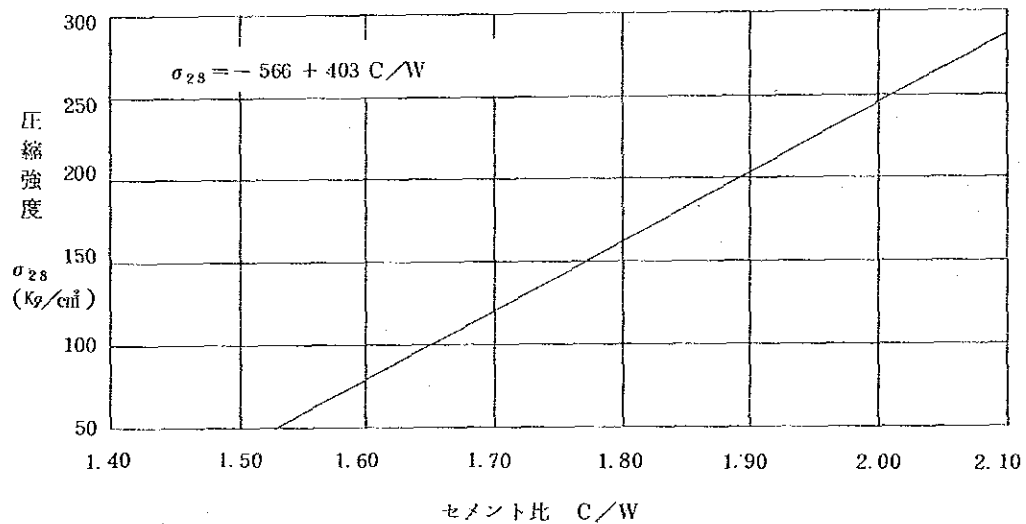
n	X	Y	X ²	X · Y
1	2.000	234	4.000	468.0
2	1.818	181	3.305	329.1
3	1.667	99	2.779	165.0
n = 3	5.485	514	10.084	962.1

$$\text{故に、 } a = \frac{[X^2] \cdot [Y] - [X] \cdot [XY]}{n \cdot [X^2] - [X]^2} = -566$$

$$b = \frac{n \cdot [XY] - [X] \cdot [Y]}{n \cdot [X^2] - [X]^2} = 403$$

よって、 $\sigma_{28} = -566 + 403 C/W$ となり、強度と水セメント比の関係を図示すれば図-3.1となる。

図-3.1 $\sigma_{28} - C/W$ 関係図



3.8 水セメント比の決定

3.7で求めた $\sigma_{28} - C/W$ 関係から目標強度 σ に相当する W/C を求めると

$$\sigma_r = 210 \times 1.2 = 252$$

$$\sigma_{28} = -566 + 403 C/W$$

$$W/C = \frac{403}{566 + 252} = 0.49$$

となり、耐久性から定まる水セメント比(55%)より小さいので、この場合、 W/C は49%と決定する。

3.9 示法配合

3.8 で決定した W/C から示法配合率を算定すると表-3.5 のようになる。

表-3.5

設計強度 σ_{28} kg/cm^2	粗骨材の最大寸法 $Gm \times$ (mm)	スランプの範囲 SL (cm)	単位水量 W (kg)	単位セメント量 C (kg)	水セメント比 W/C (%)	絶対細骨材率 s/a (%)	単位細骨材量 S (kg)	単位粗骨材量 G (kg)
210	25	122.5	193	394	49	41	712	1,006

4. あとがき

4.1 骨材の試験

使用材料としての品質試験の結果、河川骨材として、細骨材は比重 2.545 (一般は 2.50 以上)、吸水率 2.08% (JIS: 3.0% 以上) と一般的であるが、粗骨材は比重 2.501 (一般は 2.60 以上)、吸水率 3.56% (一般は 0.5~1.0%) と多く、死石や軟石が混じり、扁平な骨材が多いので、コンクリートの強度が低く、やや耐久性に欠ける骨材と言えよう。

4.2 試的方法による配合設計

鉄筋コンクリートの擁壁及び水路等に使用する、コンクリートの配合設計 (PL.コンクリート) を行なった結果、粗骨材の品質がやや劣るため、コンクリートの圧縮強度は一般より 10% 程低く、所要の強度を得る為の水セメント比 (W/C) が小さくなるので、単位セメント量 (C) が多くなる。

故に、経済性とコンクリートの耐久性から A E コンクリートの使用を希望する。

[付属資料] - IV

堤体材料の土質試験報告書

J I C A R A L 貯水工

1 9 8 9 . 3 . 2 2

目 次

1. はじめに	69
2. 試料の採集	69
3. 試験の種類	69
4. 試験の結果	69
4.1 物理試験	69
4.2 締固め試験	69
4.3 透水試験	70
4.4 三軸圧縮試験	70
5. あとがき	71

1. はじめに

ホンデュラスの農業開発に伴う貯水工の設計において、コマヤグア地域における貯水工の築堤（設計・施工）に必要な材料試験を行なったので、その内容について報告する。

2. 試料の採集

試料はJICARAL貯水池（コマヤグア地域）の南側（堤防の付近）から約400kgの試料（Gmax：40mm）を採集した。

3. 試験の種類

土の判別分類をするための物理試験と、JICARAL貯水工の設計・施工に必要な、強度定数を求めるための試験（縮固め・透水・三軸）を行なった。

4. 試験の結果

4.1 物理試験

(1) 土質の名称（日本統一分類）と現場含水比

- 名 称 粘土質砂
- 記 号 SC
- 現場含水比 FM = 16.24%

(2) 粒度特性とコンシステンシー

表-1

比 重										
	Gs (T/15)	最 大 粒 径 (mm)	レ キ (%)	砂 (%)	シルト (%)	粘 土 (%)	Uc	Uc'	WL (%)	WP (%)
2.504	38.1	34.7	48.8	9.0	7.5	100	5.76	43.4	21.6	21.8

[備考] レキ率は2.0mm以上を示すが、4.76mm以上の場合は19.0%である。

4.2 縮固め試験

表-2

比 重	縮固めた 法 法	現 場 の含水比 F.M	最 大 乾燥密度 $\sigma_d \max$	最 適 な含水比 Wopt	D値 95%		
					σ_d	Wet.W	Dry.W
Gs	JIS	(%)	(t/m ³)	(%)	(t/m ³)	(%)	(%)
2.504	1-1-b	16.24	1.689	16.1	1.605	21.4	12.5

[備考] 試験の方法は非乾燥法、非繰り返し法で、現場含水比（FM）から気乾及び湿潤状態まで適宜乾燥または加水して、縮固め密度を測定した。

4.3 透水試験

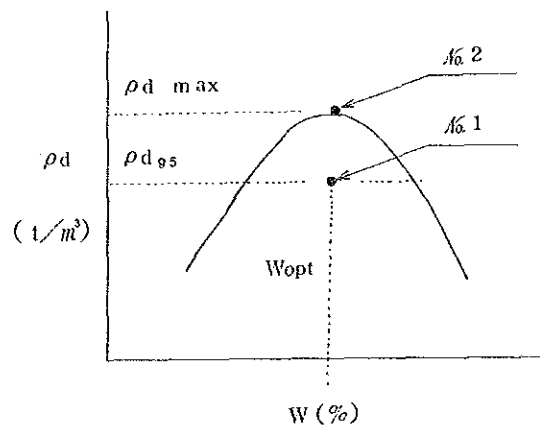
表-3

試料番号 No.	試験の目標			供試体の状態 (試験前)					透水係数
	目標地点	ρ_d (t/m^3)	W (%)	ρ_t (t/m^3)	W (%)	ρ_d (t/m^3)	e	Sr (%)	k (cm/s)
1- $\rho_d \times 95$. Wopt		1.605	16.1	1.854	15.7	1.602	0.56	70	1.11×10^{-5}
2- ρ_d max. Wopt		1.689	16.1	1.952	15.6	1.689	0.48	81	1.33×10^{-6}

[備考] • 試験の方法は、JIS A-1218T-1979の変水法による。

• 透水試験の目標

図-1 透水試験の目標地点



4.4 三軸圧縮試験

表-4

試料番号 No.	試験の目標 ρ_d .W (t/m^3) (%)	試験方法	供試体の初期状態				主応力差		全応力	
			σ_3 kgf/cm ²	ρ_t t/m^3	W (%)	ρ t/m^3	$\sigma - \sigma_3 \cdot cf$ kgf/cm ²	(%)	C kgf/cm ²	ϕ °
1- $\rho_d \times 95$. Wopt $\rho_d = 1.605$ W= 16.1	UU		1.0	1.850	15.9	1.597	2.18	13.0	0.38	27°
			2.0	1.844	15.5	1.597	5.15	11.0		-
			3.0	1.856	15.5	1.608	5.89	15.0		20°
2- ρ_d max. Wopt $\rho_d = 1.689$ W= 16.1	UU		0.5	1.957	16.0	1.687	2.52	3.5	0.55	31°
			1.0	1.942	15.9	1.676	4.21	3.5		-
			2.0	1.949	15.9	1.682	6.41	7.0		50°
			3.0	1.938	15.9	1.673	8.58	13.0		

[備考] • 試験の方法は、U-U試験(非圧密非排水試験)による。

• 三軸試験の目標は、透水試験と同じである。

5. あとがき

(1) 物理試験

物理試験の結果、土質の名称は、粘土質砂（SC）で、現場含水比（FM）が16.2%、比重（Gs）が2.504の、粒度特性の良い比較的締まりやすい材料である。

(2) 力学試験

力学試験の結果、締固め特性は、最大乾燥密度（ $\rho_{d \max}$ ）が 1.689 t/m^3 、最適含水比（ W_{opt} ）が16.1%で、現場含水比（FM: 16.2%）と同じなので、施工に伴う締固め管理がやりやすい。

上記の締固め特性から、透水及び三軸試験を行なった結果、透水係数は、 W_{opt} における $\rho_a \times 95\%$ （No.1）は $k = 10^{-5}$ であるが、 $\rho_{d \max}$ （No.2）は $K = 10^{-6}$ となっている。

三軸試験（U-U）による強度定数は、表-4に示すように、 $\rho_d \times 95\%$ でも比較的良質な値となっている。

故に、この材料は、コア及び均一型のフィル材料として使用できる。

(3) 盛土の締固め管理

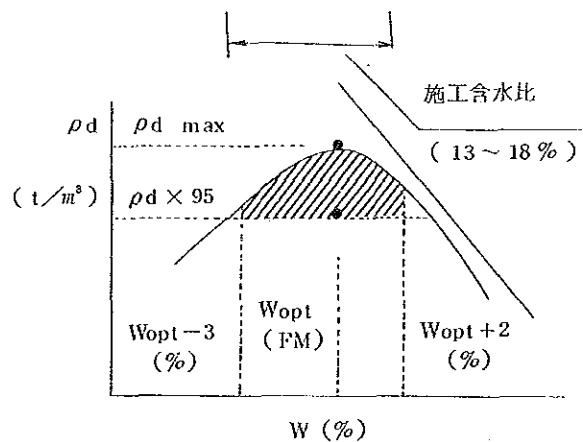
堤体盛土の締固め管理は、次のように行なうと良い。

- 締固め度 盛土の締固め度（Cd）は $\rho_{d \max}$ に対して95%以上とする。

$$Cd = \frac{\text{現場における締固め後の乾燥密度} (\rho_d)}{\text{締固め試験における最大乾燥密度} (\rho_{d \max})} \times 100$$

- 施工含水比 施工含水比は図-2に示す範囲とする。

図-2 施工含水比の範囲



土質試験データ

I : 土の判別分類試験

II : 土の力学試験

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989年 2月 9日

試験者

試料番号 深	含水量測定			平均含水比	
No. 1	No. 1-1		No. 1-2		w = 15.01 %
	m ₀ 261.8	m ₁ 245.9	m ₀ 289.4	m ₁ 270.7	
	m ₂ 245.9	m _c 141.5	m ₂ 270.7	m _c 140.3	
	m _w 15.9	m _s 104.4	m _w 19.2	m _s 129.9	
	w = 15.23 %	w = 14.78 %	w = %		
No. 2	No. 2-1		No. 2-2		w = 15.07 %
	m ₀ 310.0	m ₁ 289.7	m ₀ 308.3	m ₁ 286.2	
	m ₂ 289.7	m _c 152.5	m ₂ 286.2	m _c 142.0	
	m _w 20.3	m _s 137.2	m _w 22.1	m _s 144.2	
	w = 14.80 %	w = 15.33 %	w = %		
No. 3	No. 3-1		No. 3-2		w = 15.43 %
	m ₀ 251.4	m ₁ 231.2	m ₀ 246.4	m ₁ 228.5	
	m ₂ 231.2	m _c 99.6	m ₂ 228.5	m _c 113.1	
	m _w 20.2	m _s 131.6	m _w 17.9	m _s 115.4	
	w = 15.35 %	w = 15.51 %	w = %		
No. 4	No. 4-1		No. 4-2		w = 17.11 %
	m ₀ 389.1	m ₁ 356.0	m ₀ 283.1	m ₁ 260.3	
	m ₂ 356.0	m _c 164.7	m ₂ 260.3	m _c 125.5	
	m _w 33.1	m _s 191.3	m _w 22.8	m _s 134.8	
	w = 17.30 %	w = 16.91 %	w = %		
No. 5	No. 5-1		No. 5-2		w = 17.07 %
	m ₀ 357.2	m ₁ 327.1	m ₀ 320.9	m ₁ 292.9	
	m ₂ 327.1	m _c 141.3	m ₂ 292.9	m _c 136.8	
	m _w 30.1	m _s 185.8	m _w 28.0	m _s 156.1	
	w = 16.20 %	w = 17.94 %	w = %		
No. 6	No. 6-1		No. 6-2		w = 15.39 %
	m ₀ 230.3	m ₁ 212.2	m ₀ 296.7	m ₁ 273.3	
	m ₂ 212.2	m _c 94.8	m ₂ 273.3	m _c 120.9	
	m _w 18.1	m _s 117.4	m _w 23.4	m _s 152.4	
	w = 15.47 %	w = 15.35 %	w = %		
No. 7	No. 7-1		No. 7-2		w = 15.98 %
	m ₀ 244.5	m ₁ 224.6	m ₀ 250.3	m ₁ 231.7	
	m ₂ 224.6	m _c 105.8	m ₂ 231.7	m _c 109.4	
	m _w 19.9	m _s 118.8	m _w 18.6	m _s 122.3	
	w = 16.75 %	w = 15.21 %	w = %		
No. 8	No. 8-1		No. 8-2		w = 16.42 %
	m ₀ 347.0	m ₁ 316.9	m ₀ 331.0	m ₁ 304.0	
	m ₂ 316.9	m _c 140.0	m ₂ 304.0	m _c 133.3	
	m _w 30.1	m _s 176.9	m _w 27.0	m _s 170.7	
	w = 17.02 %	w = 15.82 %	w = %		

備考

$$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100$$

$$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100 \%$$

m₀ : 湿潤土 + 容器質量 g
 m₁ : 乾燥土 + 容器質量 g
 m_c : 容器の質量 g
 m_w : 湿潤土中の水の質量 g
 m_s : 乾燥土質量 g

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工 試験年月日 1989年 2月 9日
 試験者

試料番号 深	含 水 比 測 定						平均含水量
No. 9	No. 9-1		No. 9-2		No.		w = 16.60 %
m	m _a 344.6	m _b 316.9	m _a 320.8	m _b 292.8	m _a	m _b	
m	m _b 316.9	m _c 145.0	m _b 292.8	m _c 129.0	m _b	m _c	
m	m _w 27.7	m _s 171.9	m _w 28.0	m _s 163.8	m _w	m _s	
	w = 16.11 %		w = 17.99 %		w =		
No. 10	No. 10-1		No. 10-2		No.		w = 18.30 %
m	m _a 325.8	m _b 292.6	m _a 272.0	m _b 249.8	m _a	m _b	
m	m _b 292.6	m _c 115.7	m _b 249.8	m _c 125.2	m _b	m _c	
m	m _w 33.2	m _s 176.9	m _w 22.2	m _s 124.6	m _w	m _s	
	w = 18.77 %		w = 17.82 %		w =		
No.	No.		No.		No.		w = 16.24 %
m	m _a	m _b	m _a	m _b	m _a	m _b	
m	m _b	m _c	m _b	m _c	m _b	m _c	
m	m _w	m _s	m _w	m _s	m _w	m _s	
	w = %		w = %		w = %		
No.	No.		No.		No.		w =
m	m _a	m _b	m _a	m _b	m _a	m _b	
m	m _b	m _c	m _b	m _c	m _b	m _c	
m	m _w	m _s	m _w	m _s	m _w	m _s	
	w = %		w = %		w = %		
No.	No.		No.		No.		w =
m	m _a	m _b	m _a	m _b	m _a	m _b	
m	m _b	m _c	m _b	m _c	m _b	m _c	
m	m _w	m _s	m _w	m _s	m _w	m _s	
	w = %		w = %		w = %		
No.	No.		No.		No.		w =
m	m _a	m _b	m _a	m _b	m _a	m _b	
m	m _b	m _c	m _b	m _c	m _b	m _c	
m	m _w	m _s	m _w	m _s	m _w	m _s	
	w = %		w = %		w = %		
No.	No.		No.		No.		w =
m	m _a	m _b	m _a	m _b	m _a	m _b	
m	m _b	m _c	m _b	m _c	m _b	m _c	
m	m _w	m _s	m _w	m _s	m _w	m _s	
	w = %		w = %		w = %		

備考

$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100$
 m_a : 湿土 + 容器質量 g
 m_b : 乾燥土 + 容器質量 g
 m_c : 容器質量 g
 m_w : 湿土中の水質量 g
 m_s : 乾燥土質量 g

JIS A 1202	土粒子の比重試験	記録用紙
------------	----------	------

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989年 2月 15日 ¹⁴

試験者

I 比 重 び ん の 検 定

測 定 番 号	1	2	3	1	2	3
比 重 び ん の 番 号	93	49	98	85	39	86
比 重 び ん の 質 量 m_f g	27.88	28.48	25.17	28.29	29.86	28.64
(蒸留水+比重びん)の質量 m_s g	80.07	81.63	78.54	80.82	81.56	81.11
m_s をはかったときの水温 T °C	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
T °Cにおける水の比重(G_T) ^{注1} T °Cにおける水の比重(G_T)	0.999273	0.999273	0.999273	0.999273	0.999273	0.999273
$m_s - m_f$ g	52.19	53.15	53.37	52.53	51.70	52.47
① $\frac{G_T}{G_T} \cdot (m_s - m_f)$ g	52.152	53.111	53.331	52.492	51.662	52.432
T °Cにおける(蒸留水+比重びん)の換算質量 $m_s = ① + m_f$ g	80.032	81.591	78.501	80.782	81.522	81.072

II 比 重 試 験

試 料 番 号 ・ 深 さ	No. 1			No. 2			
	1	2	3	1	2	3	
測 定 番 号	1	2	3	1	2	3	
比 重 び ん の 番 号	93	49	98	85	39	86	
(炉乾燥土(又は湿潤土)+蒸留水+比重びん)の質量 m_s g	86.06	87.60	84.50	86.81	87.53	87.09	
m_s をはかったときの内容物の温度 T °C	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	
比重びんに入れた 炉乾燥土質量 m_s g	容器番号						
	(乾燥土+容器)の質量 g						
	容器質量 g						
	m_s g	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
T °Cにおける(蒸留水+比重びん)の換算質量 m_s g	m_s g	80.032	81.591	78.501	80.782	81.522	81.072
$m_s + (m_s - m_s)$ g		3.972	3.991	4.001	3.972	3.992	3.982
T °Cにおける土粒子の比重 $G_s(T°C, T°C) = \frac{m_s}{m_s + (m_s - m_s)}$		2.518	2.506	2.499	2.518	2.505	2.511
補 正 係 数 K ^{注1}		0.9979	0.9979	0.9979	0.9979	0.9979	0.9979
15°Cにおける土粒子の比重 $G_s(T°C/15°C) = K \cdot G_s(T°C, T°C)$		2.513	2.500	2.494	2.512	2.500	2.506
平 均 値		比 重 (T°C/15°C) = 2.502			比 重 (T°C/15°C) = 2.506		
T °Cにおける水の比重 G_T ^{注1}							
4°Cにおける土粒子の比重 $G_s(T°C/4°C) = G_s \cdot G_T(T°C, T°C)$							
平 均 値		比 重 (T°C/4°C) =			比 重 (T°C/4°C) =		
備 考		$G_s = 2.504$ を採用					

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989年 2月 16日

試験者

試料番号・深さ		No.	1	m	m	流動曲線
液性限界試験						
落下回数	40	落下回数	18	落下回数	7	
No.	14	No.	16	No.	15	
m_a	46.64	m_a	41.94	m_a	50.56	
m_b	41.94	m_b	41.17	m_b	44.07	
m_c	30.71	m_c	30.17	m_c	30.25	
m_d	4.70	m_d	11.00	m_d	6.49	
w	41.85%	w	44.64%	w	46.96%	
落下回数	6	落下回数		落下回数		
No.	4	No.		No.		
m_a	48.45	m_a	42.44	m_a		
m_b	42.44	m_b	29.80	m_b		
m_c	6.01	m_c	12.64	m_c		
w	47.55%	w		w		
塑性限界試験						
No.	14	No.	16	No.		
m_a	35.24	m_a	34.46	m_a		
m_b	34.46	m_b	30.71	m_b		
m_c	0.78	m_c	3.75	m_c		
w	20.80%	w	22.39%	w	21.60%	
液性限界 w_L	43.4%	塑性限界 w_p	21.6%	塑性指数 I_p	21.8	備考 試料の調製方法を記入する

試料番号・深さ		No.	1	m	m	流動曲線
液性限界試験						
落下回数		落下回数		落下回数		
No.		No.		No.		
m_a		m_a		m_a		
m_b		m_b		m_b		
m_c		m_c		m_c		
w		w		w		
落下回数		落下回数		落下回数		
No.		No.		No.		
m_a		m_a		m_a		
m_b		m_b		m_b		
m_c		m_c		m_c		
w		w		w		
塑性限界試験						
No.		No.		No.		
m_a		m_a		m_a		
m_b		m_b		m_b		
m_c		m_c		m_c		
w		w		w		
液性限界 w_L		塑性限界 w_p		塑性指数 I_p		備考 試料の調製方法を記入する

JIS A 1201 1204	土の試料調製・粒度試験 (ふるい分け試験)	記録用紙
--------------------	-----------------------	------

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工 試験年月日 1989年 2 月 17 日

試料番号・深さ: No. / (m ~ m) 試験者

試料調製	JIS A 1201, 4.1の全空気乾燥試料質量 m	JIS A 1201, 4.2の2000 μ mふるいに残留した試料を水洗い後の乾燥質量 m_1
	(全空気乾燥試料+容器)質量 g 12,336	(m_1 +容器)質量 g 5,111
	容器 (No. 1) 質量 g 1,278	容器 (No. 2) 質量 g 1,278
	全空気乾燥試料質量 m g 11,058	2000 μ mふるいに残留した水洗い後の乾燥質量 m_1 g 3,833
2000 μ mふるい通過試料の全空気乾燥試料質量 $m - m_1 =$ 7,225 g		

I 2000 μ mふるい通過試料の含水比測定

No. m_a	No. m_b	No. m_c	平均含水比 $w = \dots \%$
m_b	m_c	m_d	
m_c	m_d	m_e	
$w = \dots \%$	$w = \dots \%$	$w = \dots \%$	

II 2000 μ mふるい通過乾燥試料質量 $m_2 = \frac{100(m - m_1)}{100 + w} = 7,225$ g

III 全乾燥試料質量 $m_0 = m_1 + m_2 = 11,058$ g

IV $\frac{m_2}{m_0}$ 2000 μ mふるい通過乾燥試料質量 全乾燥試料質量 = 0.653

V 2000 μ m残留分のふるい分け (m_1 についてのふるい分け)

ふるい	容器 No.	残留土+容器質量 g	容器質量 g	残留土質量 g	残留率(注1) %	加積残留率(注1) %	加積通過率(注1) P %
50.8 mm							
38.1 mm				0	0	0	100
25.4 mm				217.9	1.97	1.97	98.03
19.1 mm				154.5	1.40	3.37	96.63
9.52 mm				742.5	6.71	10.08	89.92
4760 μ m				991.9	8.97	19.05	80.95
2000 μ m				1,726.3	15.61	34.66	65.34

VI 2000 μ m通過分のふるい分け (比重浮ひによる粒度測定を行わない場合の m_2 についてのふるい分け)

ふるい	容器 No.	(残留土+容器)質量 g	容器質量 g	残留土質量 g	残留率(注2) %	加積残留率(注2) %	加積通過率(注2) P %	修正加積通過率 $P \times \frac{m_2}{m_0} \%$
840 μ m				29.83	29.83	29.83	70.17	45.82
420 μ m				20.58	20.58	50.41	49.59	32.38
250 μ m				11.66	11.66	62.07	37.93	24.77
105 μ m				10.66	10.66	72.73	27.27	17.81
74 μ m				1.96	1.96	74.69	25.31	16.53
74 μ m以下				25.31	25.31	100.00	0	

備考

JIS A 1204	土の粒度試験結果	報告用紙
------------	----------	------

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

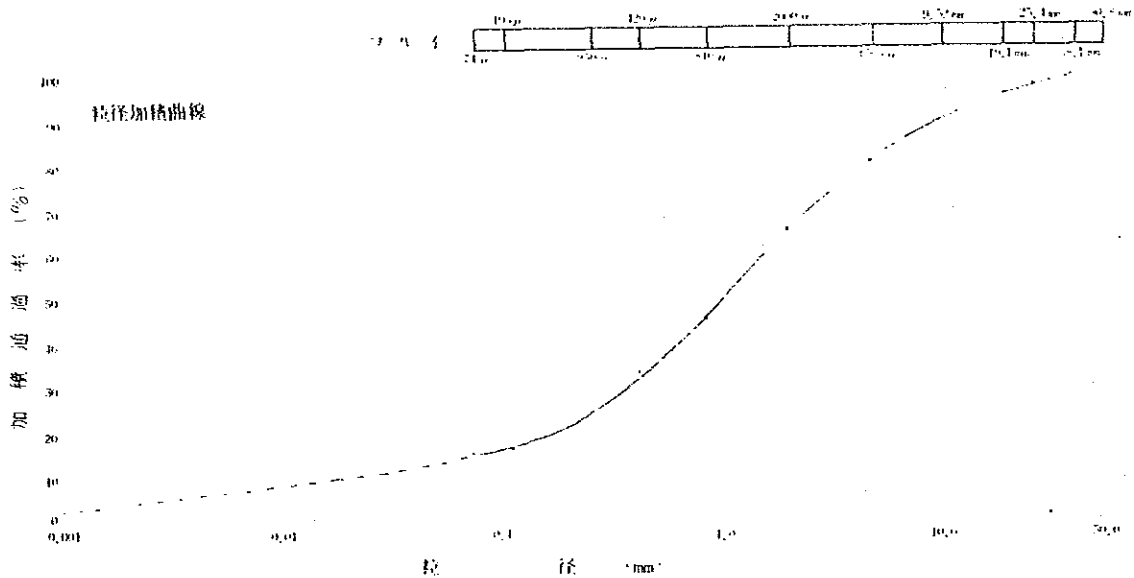
試験年月日 1989年 2月 16~17日

試験者

粒度加積曲線を国示するに用いる粒径より粒径10mm以上の土の重量百分率の関係表

試料番号・深さ: No		m m 比 率 7.504											
7 μ	粒径 mm	50.8	38.1	25.4	19.1	9.52	4.76	2.00	0.84	0.42	0.25	0.105	0.074
	重量百分率%		100	98.03	96.63	89.92	80.95	65.34	45.82	32.38	24.77	17.81	16.53
10 μ	粒径 mm												
	重量百分率%												

試料番号・深さ: No		(m - m) 比 率											
7 μ	粒径 mm	50.8	38.1	25.4	19.1	9.52	4.76	2.00	0.84	0.42	0.25	0.105	0.074
	重量百分率%												
10 μ	粒径 mm												
	重量百分率%												



ジョイント	粘土	シルト	砂	キ
0.001	0.005	0.075		

試料番号 深さ	No. 1 m~m	No. m~m	試料番号 深さ	No. m~m	No. m~m
4.76mm以上の粒子	19.05 %	%	最大粒径	mm	mm
4.76~2mmの粒子	15.61 %	%	60% 粒径	mm	mm
2~0.42mmの粒子	32.96 %	%	30% 粒径	mm	mm
0.42~0.074mmの粒子	15.85 %	%	10% 粒径	mm	mm
0.074~0.005mmのシルト分	(9.03) %	%	均等係数		
0.005mm以下の粘土分	(7.50) %	%	曲率係数		
0.001mm以下のジョイント分	(4.00) %	%	7μ以下を通過する 試料の分散性		
2000μ フライ通過重量百分率	65.34 %	%	相対土粒子の形状 および堅さ		
420μ フライ通過重量百分率	32.38 %	%			
74μ フライ通過重量百分率	16.53 %	%			

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989年 2月 17日

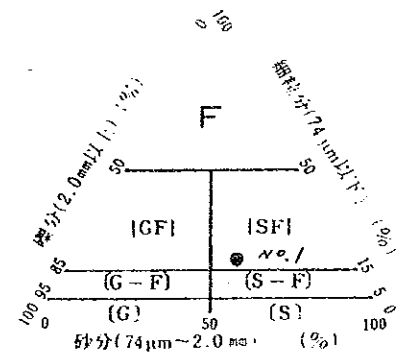
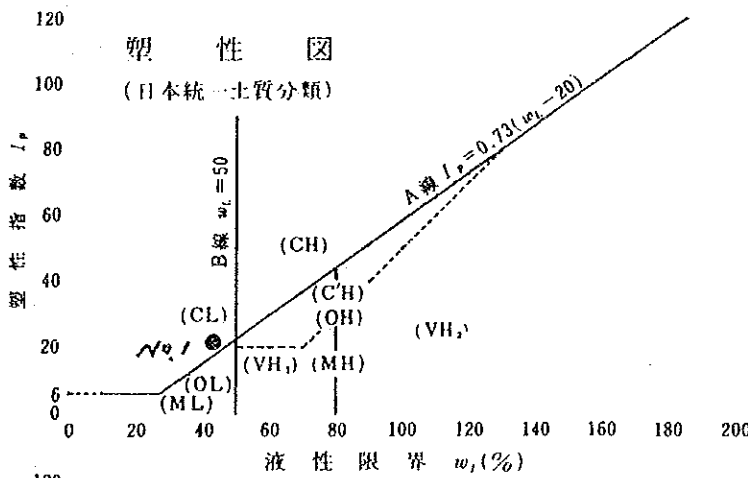
試験者

試 験 番 号 ・ 深 さ		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
礫 分 (2.0mm以上)	%	34.66				
砂 分 (74μm~2.0mm)	%	48.81				
細粒分(74μm以下)	☆シルト分(5~74μm) %	16.53 (9.03)				
	☆粘土分(5μm以下) %	(2.50)				
60%粒径	D_{60} mm	1.50				
30%粒径	D_{30} mm	0.36				
10%粒径	D_{10} mm	(0.015)				
均等係数	$U_c = D_{60} / D_{10}$	100				
曲率係数	$U_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \cdot D_{60})$	5.76				
自然含水比	w_n %	16.24				
液性限界	w_L %	43.4				
塑性限界	w_p %	21.6				
塑性指数	I_p	21.8				
日本統一土質分類		粘土質砂				
土 質 名		SC				

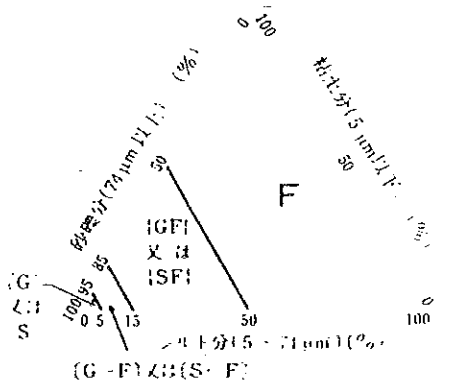
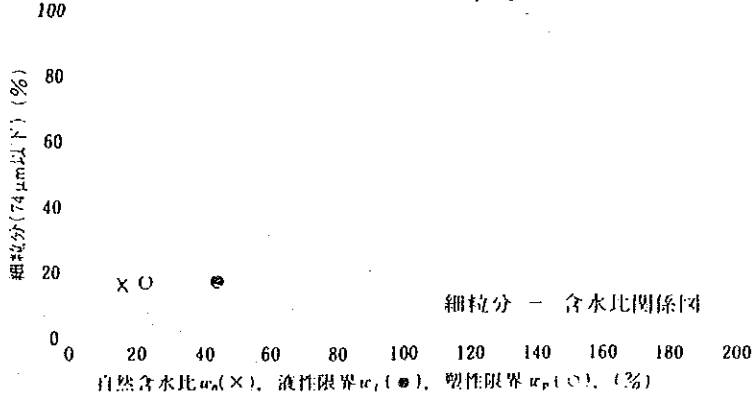
備考

色、臭気、ダイレイタンスー試験結果、 $\sqrt{U_c}$ 、75mmより大きい岩石質材料の含有率などを記入する。

☆ 比重浮きによる粒度測定を行わない場合は記入の必要がない。



(a) ふるい分けによる粒度測定のみの場合



(b) 比重浮きによる粒度測定も行った場合
F 細粒土、IGFI 硬質土、ISFI 砂質土
(G-F) 細粒分混じり硬、(G) きれいな硬
(S-F) 細粒分混じり砂、(S) きれいな砂

調査名・調査地点 JICARAL貯水工

試験年月日 1989年2月21日

試料番号・深さ: No 1

試験者

試験目的: (普通締固め試験, CIR締固め試験)

試験機名: 1-1-6

突固め方法: (1)方法, 第2方法, その他

試料準備方法: (1)保土, 非乾燥法

含水比: 乾燥処理前 16.24%, 乾燥処理後 3.71%

試料使用別: 普通法, (1)保土法

試料No: 1 質量: (1)保土法, 4.590 kg

容量 (1000cm³以上 10000cm³): 15cm³, 2200cm³, その他 cm³

測定番号	1		2		3		4	
湿潤試料質量 (kg)	6.250		6.350		6.505		6.560	
湿潤試料質量 (kg)	1.660		1.760		1.915		1.970	
湿潤密度 ρ_w (t/m ³)	1.660		1.760		1.915		1.970	
	No 5-1		No 1-2		No 2-1		No 2-2	
含水比測定	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b
	331.0	313.5	277.2	262.8	326.5	304.4	336.8	309.0
	313.5	141.3	262.8	140.3	304.4	152.5	309.0	142.0
	17.5	172.2	14.4	122.5	22.1	151.9	27.8	167.0
	w = 10.16 %		w = 11.76 %		w = 14.55 %		w = 16.65 %	
	No		No		No		No	
	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b
	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b
	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b
平均含水比 w %	10.16		11.76		14.55		16.65	
乾燥密度 ρ_d (t/m ³)	1.507		1.575		1.672		1.689	

測定番号	5		6		7		8	
湿潤試料質量 (kg)	6.560		6.560		6.550			
湿潤試料質量 (kg)	1.970		1.970		1.960			
湿潤密度 ρ_w (t/m ³)	1.970		1.970		1.960			
	No 3-1		No 3-2		No 4-1		No	
含水比測定	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b
	280.1	253.6	295.4	266.1	361.0	327.3		
	253.6	99.6	266.1	113.1	327.3	164.7		
	26.5	154.0	29.3	153.0	33.7	162.6		
	w = 17.21 %		w = 19.15 %		w = 20.73 %		w =	
	No		No		No		No	
	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b
	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b
	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b	m_c	m_b
平均含水比 w %	17.21		19.15		20.73			
乾燥密度 ρ_d (t/m ³)	1.681		1.653		1.623			

備考 注1) その他の突固め方法 ランク 質量 2.5 kg, 落下高 30 cm, 突固め回数 25 回, 層 3 層

注2) 乾燥密度 $\rho_d = \frac{\rho_w}{w + 100} \times 100$ (t/m³)

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 / 年 7 月 27 日

試料番号・深さ No 1 (m) (m) 試験者

試験目的: 普通締固め CBR締固め

乾燥処理前含水比 16.24 乾燥処理後含水比 8.91%

試験方法(呼称名) 1-1-b

試験開始前含水比 土粒子の比重 2.504

突固め方法: 第1方法 第2方法, その他¹⁾

試料の準備方法: 乾燥法 非乾燥法

モールド内径: 10cm 15cm, cm

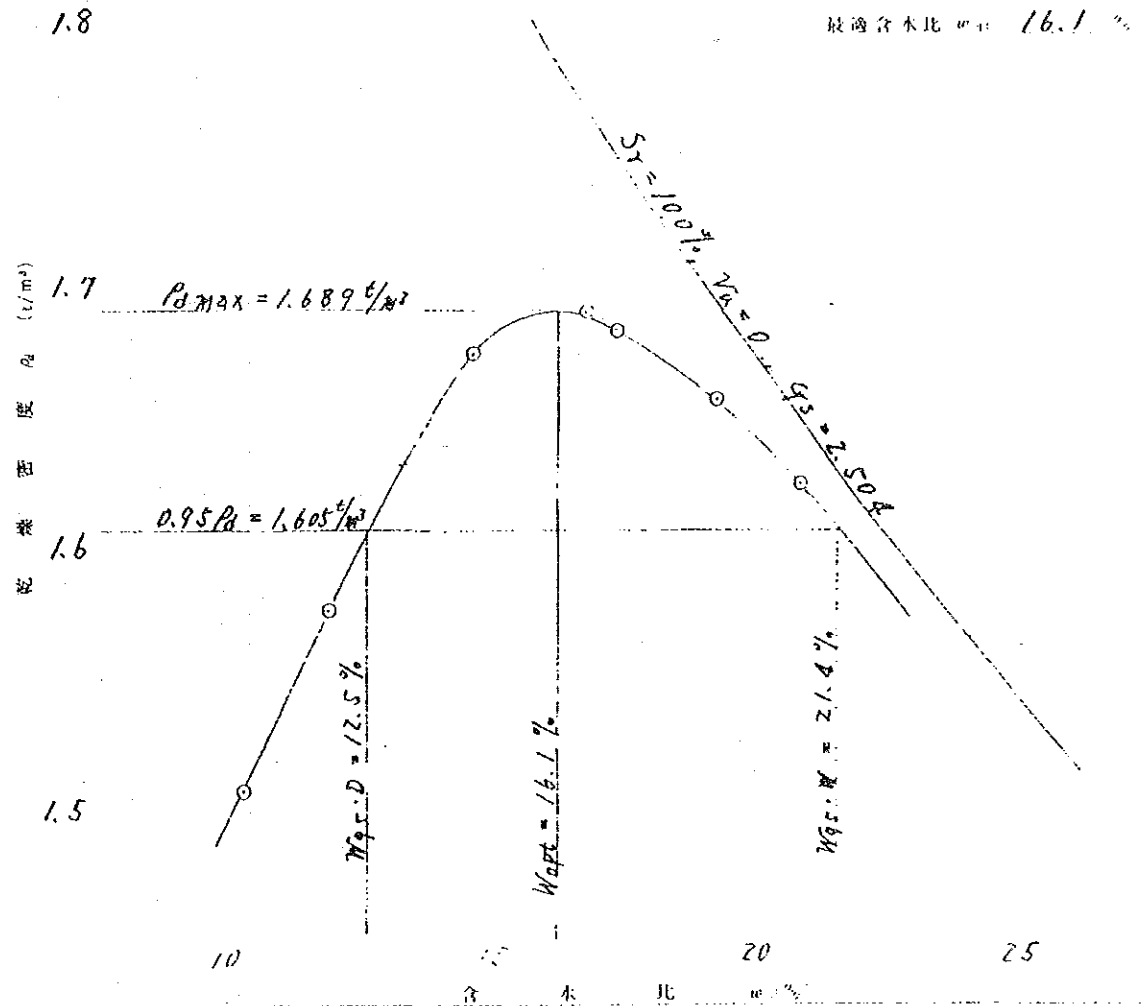
試料の使用別: 繰返し法, 非繰返し法

試料許容最大粒径 4.76 mm 許容最大粒径以上の粗粒分の乾燥質量百分率 19.05 %

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8
乾燥密度 ρ_d (t/m ³)	1.507	1.575	1.672	1.689	1.681	1.653	1.623	
平均含水比 w (%)	10.16	11.76	14.55	16.65	17.21	19.15	20.73	

締固め曲線

最大乾燥密度 ρ_{dmax} 1.689 t/m³
最適含水比 w_{opt} 16.1 %



備考 注1) その他の突固め方法 コラム 質量 2.5 kg, 落下高 30 cm, 突固め回数 25 回, 層 3 層

注2) 非乾燥法を用いた場合

ピロ空気間隙曲線 $\rho_{dmax} = \frac{\rho_s}{1 + G_s \frac{w}{100}}$ (t/m³)

JIS A 1218

土の透水試験 (変水位)

記録用紙

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989年 2月 23日

試料番号・深さ: No. 1 (Pd 95%) (m m)

試験者

試験器番号: No

試料の状態: 乱した試料, 乱さない試料

最大粒径 4.76 mm

供試体作製方法 突棒 25[#] × 3[#], 7.5[#] ランマ 23[#] × 3[#]

土質名称 粘二質砂

供試体飽和方法 真空飽和

試験用水 蒸留水

ガラス管:		内径	2.1	cm.	断面積 a	3.46	cm ²	試験前含水比 ¹⁾	
供試体・容器		供試体の状態		試験前	試験後	容器 No.	5-2		
直径	cm	10.00	(供試体+容器)質量 m ₀	g	6.534	m ₀	g	239.79	
断面積 A	cm ²	78.5	質量 m = m ₀ - m _c	g	1.854	m ₀	g	225.80	
長さ L	cm	12.70	湿潤密度 ρ _t = m/V	g/cm ³	1.854	m ₀	g	136.80	
体積 V = A · L	cm ³	1.000	平均含水比 w	%	15.72	w	%	15.72	
容器質量 m _c	g	4.580	乾燥密度 ρ _d = ρ _t / (1 + w/100)	g/cm ³	1.602	容器 No.			
土粒子の比重 G _s		2.504	間隙比 e		0.563	m ₀	g		
			飽和度 S _r	%	69.92	m ₀	g		
測定番号		1	2	3	4	5	m ₀	g	
測定開始時刻 t ₁		10-00-00	11-01-00	11-53-00			w	%	
測定終了時刻 t ₂		10-51-29	11-50-07	13-44-31			容器 No.		
測定時間 t ₂ - t ₁	s	3089	2947	6691			m ₀	g	
t ₁ における水頭 h ₁	cm	130.00	130.00	130.00			m ₀	g	
t ₂ における水頭 h ₂	cm	118.00	123.00	117.00			m ₀	g	
① log ₁₀ (h ₁ /h ₂)		4.21 × 10 ⁻²	2.40 × 10 ⁻²	4.57 × 10 ⁻²			w	%	
② 2.30 aL/A	cm	1.287	1.287	1.287			平均含水比 w =	%	
③ 1/(t ₂ - t ₁)	s ⁻¹	3.24 × 10 ⁻⁴	3.39 × 10 ⁻⁴	1.49 × 10 ⁻⁴			試験後含水比 ²⁾		
k _T = ① × ② × ③	cm/s	1.76 × 10 ⁻⁵	1.05 × 10 ⁻⁵	8.76 × 10 ⁻⁶			容器 No.	8-1	
測定時の水温 T	°C	19.0	19.0	18.0			m ₀	g	
補正係数 η _T /η ₁₅		0.902	0.902	0.925			m ₀	g	
k ₁₅ = k _T · η _T /η ₁₅	cm/s	1.58 × 10 ⁻⁵	9.47 × 10 ⁻⁶	8.10 × 10 ⁻⁶	× 10 ⁻	× 10 ⁻	m ₀	g	
k ₁₅ の平均値	cm/s	1.11 × 10 ⁻⁵					w	%	

備考

目標

$\rho_t = 1.863 \text{ g/cm}^3$

$w = 16.1 \% \text{ (Wopt)}$

$\rho_d = 1.605 \text{ g/cm}^3 \text{ (Pd 95\%)}$

注) $w = \frac{m_0 - m_c}{m_0} \times 100$

m₀: (湿潤土+容器)質量

m_c: (乾燥土+容器)質量

m_c: 容器質量

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工 試験年月日 1989年 2月 27日 ^{23~}
 試料番号・深さ: No. 2 (Pd max) (m - m) 試験者

試験器番号: No. 試料の状態: 乱した試料, 疵さない試料 最大粒径 4.76 mm

供試体作製方法 突棒 25回 x 3回, 2.5kgランマ 25回 x 3回 土質名称 粘土質砂

供試体飽和方法 24時間通水 試験用水 蒸留水

ガラス管:		内径	2.1	cm	断面積 a	3.46	cm ²	試験前含水比 ¹⁾	
供試体・容器		供試体の状態		試験前	試験後	容器 No.	6-1		
直径	cm	10.00	(供試体+容器)質量 m _a g		6.542	m _a g	205.86		
断面積 A	cm ²	78.5	質量 m = m _a - m _c g		1.952	m _b g	190.90		
長さ L	cm	12.70	湿潤密度 ρ _w = m/V g/cm ³		1.952	m _c g	94.80		
体積 V = A · L	cm ³	1.000	平均含水比 w %		15.57	w %	15.57		
容器質量 m _c	g	4.590	乾燥密度 ρ _d = ρ _w / (1 + w/100) g/cm ³		1.689	容器 No.			
土粒子の比重 G _s		2.504	間隙比 e		0.483	m _a g			
			飽和度 S _r %		80.72	m _b g			
測定番号		1	2	3	4	5	m _c g		
測定開始時刻 t ₁		2/23 16:17:00					w %		
測定終了時刻 t ₂		2/24 9:11:00					容器 No.		
測定時間 t ₂ - t ₁	s	60840					m _a g		
t ₁ における水頭 h ₁	cm	130.00					m _b g		
t ₂ における水頭 h ₂	cm	111.60					m _c g		
① log ₁₀ (h ₁ /h ₂)		6.63 × 10 ⁻²					w %		
② 2.30 aL/A	cm	1.287					平均含水比 w = %		
③ 1/(t ₂ - t ₁)	s ⁻¹	1.64 × 10 ⁻⁵					試験後含水比 ¹⁾		
k _T = ① × ② × ③	cm/s	1.40 × 10 ⁻⁶					容器 No.		
測定時の水温 T	℃	17					m _a g		
補正係数 η _T /η ₁₅		0.950					m _b g		
k ₁₅ = k _T · η _T /η ₁₅	cm/s	1.33 × 10 ⁻⁶	× 10 ⁻⁷	× 10 ⁻⁷	× 10 ⁻⁷	× 10 ⁻⁷	m _c g		
k ₁₅ の平均値	cm/s	1.33 × 10 ⁻⁶					w %		

備考

目標

$$\rho_d = 1.961 \text{ g/cm}^3$$

$$w = 16.1\% \text{ (W}_{opt}\text{)}$$

$$\rho_d = 1.689 \text{ g/cm}^3 \text{ (Pd max)}$$

$$\text{注) } w = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \cdot 100$$

m_a: (湿潤土+容器)質量

m_b: (乾燥土+容器)質量

m_c: 容器質量

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989 年 2 月 27 日

試料番号・深さ: No. /

試験者

CBR試験方法: 49.7mm法, 38.1mm法

変位の方法: 明記名

他の変位方法: 67 x 3.5

試料状態: 乱れた, 乱れあり

計測方法: 乾燥法, 非乾燥法

高さ: 220.0mm

最大乾燥密度

t/m^3

最適含水比

		No. 1	No. 2
含 水 比	供試体番号	7-1	7-2
	容器質量 m_s (g)	287.00	259.60
	乾燥土(容器)質量 m_b (g)	266.33	238.54
	容器の質量 m_c (g)	105.97	109.51
	含水比 w (%)	12.89	16.32
平均含水比		" 12.89 "	" 16.32 "
密 度	供試体+モールド質量 (kg)	15.175	15.205
	モールド質量 (kg)	10.755	10.765
	供試体質量 (kg)	4.420	4.440
	供試体体積 V (cm ³)	2,209	2,209
	湿润密度 ρ_t (t/m ³)	2.001	2.010
	乾燥密度 ρ_d (t/m ³)	1.773	1.728
吸 水 膨 張 試 験	供試体 No. 水浸時間		
	乾燥板質量 (kg)		
	膨張量 (mm)		
	膨張比 (%)		
	供試体 No. 水浸時間		
	乾燥板質量 (kg)		
	膨張量 (mm)		
	膨張比 (%)		
	供試体 No. 水浸時間		
	乾燥板質量 (kg)		
	膨張量 (mm)		
	膨張比 (%)		
(供試体+モールド)質量 (kg)			
供試体質量 (kg)			
膨張比 r_e (%)			
供試体体積 V (cm ³)			
湿润密度 ρ_t (t/m ³)			
乾燥密度 ρ_d (t/m ³)			
平均含水比 w (%)			

備考

注1: 膨張比: $r_e = \frac{V - V_0}{V_0} \times 100$ (%)

注2: 供試体体積: $V = \frac{m - m_0}{\rho_s}$ (cm³)

注3: 乾燥密度: $\rho_d = \frac{100m_d}{100 + w}$ (t/m³)

注4: 平均含水比: $w = \frac{m - m_d}{m_d} \times 100$ (%)

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989年 2月 27日

試料番号・深さ: No

m m

試験者

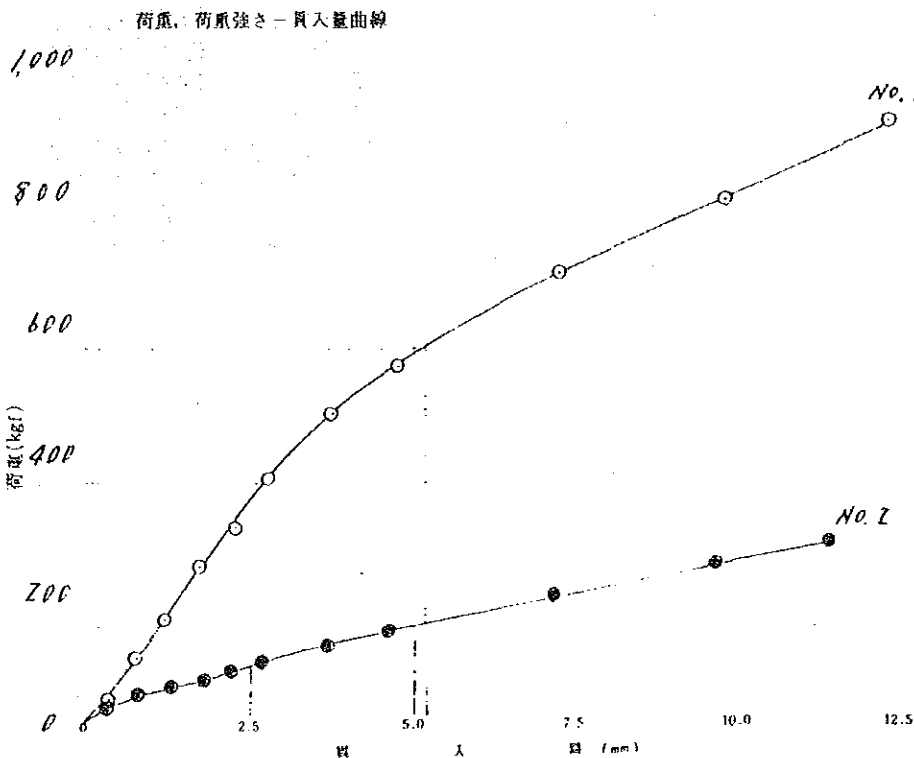
供試体条件: 水浸,

貫入速さ / mm/min

突貫回数 67 回 層子層

荷重板質量 5 kg 力計 No 3T-829 量 3,000 kgf 校正係数 $k=13.3$ kgf/cm²

供試体番号 No. 1					供試体番号 No. 2					供試体番号 No.					
貫入量 / 100 mm		荷重			貫入量 / 100 mm		荷重			貫入量 / 100 mm		荷重			
貫入量	平均	貫入量	平均	kgf	貫入量	平均	貫入量	平均	kgf	貫入量	平均	貫入量	平均	kgf	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
50	1.8	3.4	2.0	26.1	50	1.3	3.2	1.1	14.6	50					
100	4.5	7.3	6.5	86.5	100	5.2	7.6	2.4	31.9	100					
150	8.4	11.7	11.1	147.6	150	9.8	12.4	3.4	45.2	150					
200	14.0	17.0	16.8	223.4	200	14.4	17.2	4.2	55.9	200					
250	19.7	22.4	21.2	282.0	250	19.0	22.0	5.1	67.8	250					
300	25.0	27.5	26.8	356.4	300	23.6	26.8	6.2	82.5	300					
400	35.1	37.6	34.0	452.2	400	33.1	36.6	7.8	103.7	400					
500	45.2	47.6	39.5	525.4	500	42.2	46.1	9.6	127.7	500					
750	70.5	72.8	49.9	663.7	750	67.5	71.3	13.4	178.2	750					
1000	94.6	97.3	55.5	778.1	1000	91.6	96.3	17.0	226.1	1000					
1250	119.7	122.4	67.0	891.1	1250	101.9	113.5	19.1	254.0	1250					
試験後の含水比	容器 No. 10-1	m_a g 268.51	m_b g	m_c g 115.7	w %	容器 No. 10-2	m_a g 266.91	m_b g	m_c g 125.2	w %	容器 No.	m_a g	m_b g	m_c g	w %
平均含水比 $w =$	%				平均含水比 $w =$	%				平均含水比 $w =$	%				



供試体番号 No. 1	$CBR_{2.5} = \frac{350}{1370} \times 100 = 25.5\%$
	$CBR_{5.0} = \frac{555}{2030} \times 100 = 27.3\%$
	$CBR = 27.3\%$
供試体番号 No. 2	$CBR_{2.5} = \frac{75}{1370} \times 100 = 5.5\%$
	$CBR_{5.0} = \frac{133}{2030} \times 100 = 6.6\%$
	$CBR = 6.6\%$
供試体番号 No.	$CBR_{2.5} = \dots \times 100 = \dots\%$
	$CBR_{5.0} = \dots \times 100 = \dots\%$
	$CBR = \dots\%$
平均CBR	$\dots\%$
貫入量 mm	2.5 5.0
標準荷重強さ kgf/cm ²	70 105
標準荷重	1370 2030

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工 試験年月日 1989年 3月 6日
 試料番号・深さ No / m m) 試験者
 力計番号 No GPK-200-776 容量 200 kgf 圧縮速度 / min

供試体番号 No / 試料の状態: 乱さない
 力計校正係数 K 0.95 kgf 日盛, $k = \frac{K}{A_0} 0.0484 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2 \text{日盛}}$
 伊試体番号 No Z 試料・其他: 混、...、神海...
 力計校正係数 K 0.95 kgf 日盛, $k = \frac{K}{A_0} 0.0484 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2 \text{日盛}}$

直径 cm	平均直径 cm	高さ L_0 cm	質量 m g	断面積 A_0 cm ²	体積 V cm ³	湿潤密度 ρ_s g/cm ³
	5.0	10.2	338.33	19.625	200.2	1.690
容器 No	9-2					
含水比測定	m_a g	m_b g	m_c g	w %	平均含水比 $w = 17.04$ %	
	466.60	417.51	129.39	17.04		

直径 cm	平均直径 cm	高さ L_0 cm	質量 m g	断面積 A_0 cm ²	体積 V cm ³	湿潤密度 ρ_s g/cm ³
	5.0	9.9	381.37	19.625	194.3	1.860
容器 No	9-1					
含水比測定	m_a g	m_b g	m_c g	w %	平均含水比 $w = 17.03$ %	
	506.19	453.67	145.27	17.03		

圧縮量 $\frac{\Delta L}{L_0}$ mm	圧縮ひずみ ϵ %	力計の読み R	力 $P = R \cdot K$ kgf/cm ²	断面補正 $1 - \frac{\epsilon}{100}$	圧縮応力 $\sigma = p(1 - \frac{\epsilon}{100})$ kgf/cm ²
0	0	0	0	0	0
50	0.49	8.2	0.397	0.9951	0.395
100	0.98	10.9	0.528	0.9902	0.523
150	1.47	11.1	0.537	0.9853	0.529
200	1.96	10.1	0.489	0.9804	0.479
250	2.45	8.7	0.421	0.9755	0.411
300	2.94	6.8	0.329	0.9706	0.319
325	3.28	14.1	0.682	0.9672	0.660

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989年 3月 6日

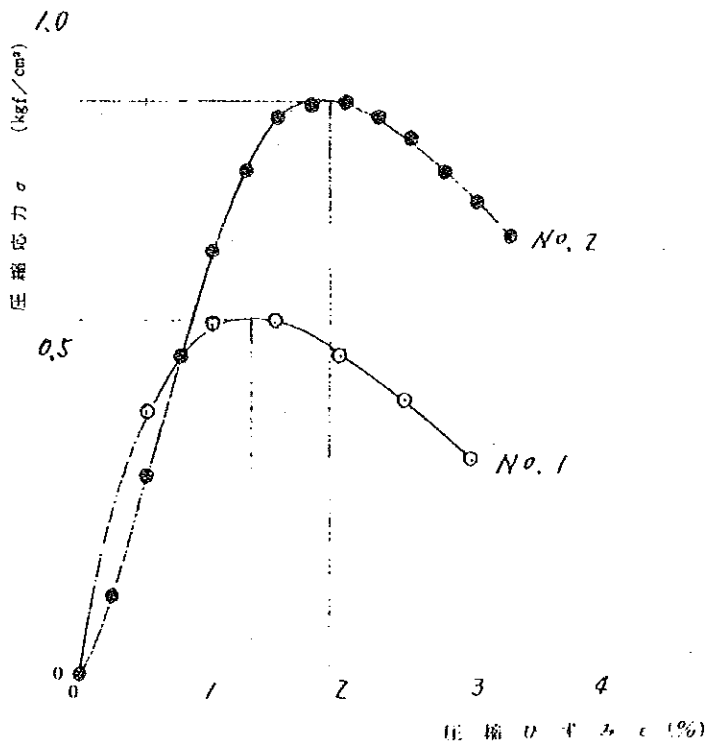
試料番号・深さ: No. / m ~ m

試験者

土質名称	粘土砂質	供試体番号	No. 1	No. 2	No.	No.
*液性限界 w_L %		試目	1	2		
*塑性限界 w_p %		供試体	高さ L (cm)	10.2	9.9	
*塑性指数 I_p		直径 (cm)	5.0	5.0		
*土粒子の比重 G_s	2.504	湿潤密度 ρ_w (kg/cm ³)	1.690	1.860		
力計のひょう量 (kgf)	200	含水比 w %	17.04	17.03		
圧縮速さ %/min	1	*間隙比 e	0.734	0.576		
備考		*飽和度 S_r %	58.13	74.03		
		軸圧縮強さ q_u (kgf/cm ²)	0.535	0.865		
		破壊ひずみ ϵ_b %	1.30	1.90		
		*鋭敏比 S_i				
		乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	1.444	1.589		

*規格に含まれていない。

応力-ひずみ曲線

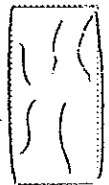


破壊状況のスケッチ

供試体 No. 1



供試体 No. 2



供試体 No.



供試体 No.

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工 試験年月日 1989年 3月 2日

試料番号・深さ: No. / (m ~ m) 供試体番号 No. / 試験者

試料の状態 又は 供試体の 作製方法	実棒 25φ×3φ 2.5φランマ3φ×3φ	試験機型式		供試体番号 No.	
排水条件	片面, 両面, ...	側圧 σ_c	1.0 kgf/cm ²	室温	℃
供試体寸法・体積	直径 cm 平均直径 D_0 cm 5.0 高さ L_0 cm 10.0 体積 V_0 cm ³ 196.25	測定時刻	経過時間	排水量 の読み ml	軸圧縮量 の読み mm ΔL_c cm
初期状態	体積圧縮量 ΔV ml 体積 V_c cm ³	体積圧縮量 ΔV ml		体積圧縮量 ΔV ml	体積圧縮量 ΔV ml
圧密後	軸圧縮量 ΔL_c cm 高さ $L_c^{(1)}$ cm 断面積 A_c cm ²				
供試体質量	容器番号・質量 g No. (供試体+容器)質量 g 供試体質量 m_0 g 363.11				
試験後	容器番号・質量 g No. (乾燥供試体+容器)質量 g 供試体の乾燥質量 m_s g				
含水比の測定	供試体の含水比 w_0 % 容器 No. 7-1 m_1 g 176.85 m_2 g 167.10 m_3 g 105.60 w % 15.85 平均含水比 $w_0^* = 15.85\%$				

備考

目標値

$P_t = 1.863 \text{ g/cm}^3$
 $w = 16.1\% (w_{opt})$
 $P_d = 1.605 \text{ g/cm}^3 (P_d 95\%)$

測定値

$P_t = 1.850 \text{ g/cm}^3$
 $w = 15.85\%$
 $P_d = 1.597 \text{ g/cm}^3$

注1) 軸圧縮量が測定されていない場合、 L_c は次式から求める。

$$L_c \approx \left(1 - \frac{\Delta V}{3V_0}\right)L_0$$
 ただし、 ΔV は体積圧縮量

注2) 試験後に供試体の乾燥質量を測定しない場合、 m_s は次式から求める。

$$m_s = \frac{m_0}{1 + \frac{w_0^*}{100}}$$
 ただし、 w_0^* は割り、 w_0 による含水比

注3) 割り、 w_0 による含水比の測定

m_1 : 湿潤土+容器質量
 m_2 : 乾燥土+容器質量
 m_3 : 容器質量

注4) ビューレットのほかに体積変化測定装置を用いる場合の関

三軸圧縮試験 (UU, CU, CD) (軸圧縮過程)

記録用紙

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989年 3月 2日

試料番号・深さ: No. / (m ~ m) 供試体番号 No. /

試験者

試験機 力計	型式	DT-3010, 331		供試体 の寸法 軸圧縮方法 軸圧縮速度 速度	高さ L_c	cm	10.0		
	圧力室番号	No. 1			断面積 A_c	cm ²	19.625		
	番号, ひずみ	No. GPR-200-776, 200			体積 V_c	cm ³	196.25		
	校正係数 K	0.950			ひずみ制御				
$k = K/A_c$		0.0484		kgf/cm ² /目盛			軸圧縮速度	1.0%	min
間圧 σ_3		1.0	kgf/cm ²	室温			応力増加速度	kgf/cm ² /min	

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻 又は 経過時間	軸圧縮ひずみ		主応力差	力計の読み	④ × ⑤ 又は ④ × ⑥ 1 - ③/100	間隙水圧 又は 体積ひずみ			
	軸圧縮量の読み	圧縮ひずみ				圧力計の読み		間隙水圧	体積ひずみ
	$\frac{\Delta L}{L_c}$ 1/100 mm	$e = \frac{\Delta L}{L_c} \times 100$ %				又は		又は	$e_v = \frac{\Delta V}{V_c} \times 100$ %
	0	0	1.000	0	0	0			
	50	0.5	0.995	25.5	25.4	1.23			
	1.00	1.0	0.990	32.0	31.7	1.53			
	1.50	1.5	0.985	35.3	34.8	1.68			
	2.00	2.0	0.980	37.2	36.5	1.77			
	2.50	2.5	0.975	39.0	38.0	1.84			
	3.00	3.0	0.970	40.8	39.6	1.92			
	3.50	3.5	0.965	42.3	40.8	1.97			
	4.00	4.0	0.960	43.5	41.8	2.02			
	4.50	4.5	0.955	44.2	42.2	2.04			
	5.00	5.0	0.950	45.1	42.8	2.07			
	6.00	6.0	0.940	46.3	43.5	2.11			
	7.00	7.0	0.930	47.9	44.5	2.15			
	8.00	8.0	0.920	48.1	44.3	2.14			
	9.00	9.0	0.910	49.1	44.7	2.16			
	10.00	10.0	0.900	49.8	44.8	2.17			
	11.00	11.0	0.890	50.4	44.9	2.17			
	12.00	12.0	0.880	51.0	44.9	2.17			
	13.00	13.0	0.870	51.6	45.0	2.18			
	14.00	14.0	0.860	52.2	44.9	2.17			
	15.00	15.0	0.850	52.8	44.9	2.17			

供試体の破壊状況

備考

注) 軸圧縮過程において
体積変化を測定した

三軸圧縮試験 (U, CU, CV, CD) (圧密過程)

記録用紙

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989 年 3 月 3 日

試料番号・深さ: No. 1 (m ~ m) 供試体番号 No. Z 試験者

試料の状態 又は 供試体の 作製方法	実棒 25回 x 3回 2.5 x 3 x 3回 x 3回		試験機型式			圧力室番号 No.		
供試体寸法・体積			排水条件	自由				
側圧 σ_3			2.0 kgf/cm ² 室温					
初期状態	直径 cm		測定時刻	経過時間	ビュレットの読み	排水量 ml	軸圧縮量の読み ΔL_c cm	体積圧縮量 ⁽¹⁾ ml
	平均直径 D_0 cm	5.0						
圧密後	高さ L_0 cm	10.0						
	体積 V_0 cm ³	196.25						
圧密後	体積圧縮量 ΔV ml							
	体積 V_c cm ³							
圧密後	軸圧縮量 ΔL_c cm							
	高さ L_c cm							
圧密後	断面積 A_c cm ²							
	供試体質量							
試験前	容器番号, 質量 g No.							
	(供試体+容器)質量 g							
試験後	供試体質量 m_0 g	361.86						
	容器番号, 質量 g No.							
試験後	(乾燥供試体+容器)質量 g							
	供試体の乾燥質量 m_d g							
供試体の含水比 w_0 %								
含水比の測定 ⁽²⁾								
容器 No.	7-2							
m_a g	217.35							
m_b g	202.81							
m_c g	109.47							
w %	15.45							
平均含水比 $w_0^* = 15.45$ %								

備考

測定値

$$\rho_t = 1.844 \text{ g/cm}^3$$

$$w = 15.45 \%$$

$$\rho_d = 1.597 \text{ g/cm}^3$$

注1) 軸圧縮量が測定されていない場合, L_c は次式から求める。

$$L_c = \left(1 - \frac{\Delta V}{3V_0}\right)L_0 \quad \text{ただし, } \Delta V \text{ は体積圧縮量}$$

注2) 試験後に供試体の乾燥質量を測定しない場合, m_d は次式から求める。

$$m_d = \frac{m_0}{1 + \frac{w_0^*}{100}} \quad \text{ただし, } w_0^* \text{ は削りくずによる含水比}$$

注3) 削りくずによる含水比の測定

m_a : 湿潤土+容器質量

m_b : 乾燥土+容器質量

m_c : 容器質量

注4) ビュレットのほかに体積変化測定装置を用いる場合の関

三軸圧縮試験 (UU, CU, CU, CD) (軸圧縮過程)

記録用紙

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989年 3月 3日

試料番号・深さ: No. / (m - m) 供試体番号 No. 2

試験者

試験機 力計	型式	DT-3010, 331		供試体 の寸法	高さ L_c	cm	10.0
	圧力室番号	No. 1			断面積 A_c	cm ²	19.625
	番号、ひょう量	No. GPR-200-976, 200 kgf		軸圧縮 速度	体積 V_c	cm ³	196.25
	校正係数 K	0.950 kgf/日盛			ひずみ制御法	電液併用、両者併用	
	$k = K/A_c$	0.0484 kgf/cm ² /日盛		軸圧縮速度	1.0% / min		
	調圧 σ_s	2.0 kgf/cm ² 室温		速度	応力増加速度 kgf/cm ² /min		

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻 又は 経過時間	軸圧縮ひずみ		主 応 力 差			間隙水圧 又は 体積ひずみ			
	軸圧縮量の読み ΔL $\frac{1}{100}$ mm	圧縮ひずみ $\epsilon = \frac{\Delta L}{L_c} \times 100$ %	$1 - \frac{③}{100}$	力計の読み R	$\frac{④ \times ⑤}{①}$ 又は $\frac{④}{1 - \frac{③}{100}} \times ⑤$	$(\sigma_1 - \sigma_3)$ $= ⑥ \times k$ kgf/cm ²	圧力計の読み 又は 体積変化の読み	間隙水圧 u kgf/cm ² 又は 体積圧縮量 ΔV ml	体積ひずみ $\epsilon_v = \frac{\Delta V}{V_c} \cdot 100$ %
		0	0	1.000	0	0	0		
	50	0.5	0.995	21.1	21.0	1.02			
	100	1.0	0.990	47.9	47.4	2.29			
	150	1.5	0.985	68.4	67.4	3.26			
	200	2.0	0.980	83.3	81.6	3.95			
	250	2.5	0.975	90.9	88.6	4.29			
	300	3.0	0.970	95.3	92.4	4.47			
	350	3.5	0.965	98.8	95.3	4.61			
	400	4.0	0.960	101.6	97.5	4.72			
	450	4.5	0.955	103.9	99.2	4.80			
	500	5.0	0.950	105.9	100.6	4.87			
	600	6.0	0.940	109.2	102.6	4.97			
	700	7.0	0.930	111.8	104.0	5.03			
	800	8.0	0.920	114.1	105.0	5.08			
	900	9.0	0.910	116.1	105.7	5.12			
	1,000	10.0	0.900	118.0	106.2	5.14			
	1,100	11.0	0.890	119.6	106.4	5.15			
	1,200	12.0	0.880	121.0	106.5	5.15			
	1,300	13.0	0.870	122.4	106.5	5.15			
	1,400	14.0	0.860	123.6	106.3	5.14			
	1,500	15.0	0.850	124.8	106.1	5.14			

供試体の破壊状況

備考

注) 軸圧縮過程において
体積変化を測定した

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工 試験年月日 1989年 3月 3日

試料番号・深さ: No. 1 (m ~ m) 供試体番号 No. 3 試験者

試料の状態 又は 供試体の 作製方法	実棒 25 ^{mm} × 3 ^m 2.5 ^m 径 × 3 ^m × 3 ^m	試験機型式	圧力室番号 No.
		排水条件	自由, 両面, ...

供試体寸法・体積 側圧 σ_3 2.5 kgf/cm² 室温 θ °C

初期状態	直径 cm		測定時刻	経過時間	排水量		軸圧縮量		体積圧縮量 ⁽¹⁾	
	平均直径 D_0	高さ L_0			ビュレットの読み	排水量 ml	ア(4)の読み $\frac{1}{100} \text{cm}$	圧縮量 ΔL_c cm	読み	圧縮量 ml
	5.0	10.0								
体積	V_0 cm ³									
体積圧縮量	ΔV ml									
体積	V_c cm ³									
軸圧縮量	ΔL_c cm									
高さ	L_c cm									
断面	A_c cm									

供試体質量	
試験前	容器番号, 質量 g No. (供試体+容器)質量 g 供試体質量 m_0 g 364.17
試験後	容器番号, 質量 g No. (乾燥供試体+容器)質量 g 供試体の乾燥質量 m_d g
供試体の含水比 w_0 %	

含水比の測定 ⁽²⁾	
容器 No.	7-2
m_a g	217.35
m_b g	202.91
m_c g	109.47
w %	15.45
平均含水比 $w_0^* = 15.45$ %	

備考

測定値

$\rho_t = 1.856 \text{ g/cm}^3$
 $w = 15.45 \%$
 $\rho_d = 1.608 \text{ g/cm}^3$

- 注1) 軸圧縮量が測定されていない場合、 L_c は次式から求める。
 $L_c = \left(1 - \frac{\Delta V}{3V_0}\right)L_0$ ただし、 ΔV は体積圧縮量
- 注2) 試験後に供試体の乾燥質量を測定しない場合、 m_d は次式から求める。
 $m_d = \frac{m_0}{1 + \frac{w_0}{100}}$ ただし、 w_0 は前記による含水比
- 注3) 前記による含水比の測定
 m_a : 湿潤土+容器)質量
 m_b : (乾燥土+容器)質量
 m_c : 容器質量
- 注4) ビュレットのほかに体積変化測定装置を用いる場合の関

三軸圧縮試験 (CU, CU, CU, CD) (軸圧縮過程)

記録用紙

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989年 3月 3日

試料番号・深さ: No / (m - m) 供試体番号 No 3

試験者

試験機	型式	DT-3010, 331		供試体の寸法	高さ L, cm	10.0
	圧力室番号	No 1			断面積 A, cm ²	19.625
	番号, ひょう量	NaGPR-200-776, 200 kgf			体積 V, cm ³	196.25
	校正係数 K	0.950 kgf/日盛			ひずみ制御, 応力制御, 両者併用	
計	k = K/A,	0.0484 kgf/cm ² /日盛		軸圧縮速度	1.0 % / min	
	調圧 σ _c , kgf/cm ² , 室温 °C	2.5		速度	応力増加速度 kgf/cm ² /min	

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻 又は 経過時間	軸圧縮ひずみ		主応力差			間隙水圧 又は 体積ひずみ			
	軸圧縮量の読み ΔL	圧縮ひずみ $\epsilon = \frac{\Delta L}{L_c} \times 100$	$1 - \frac{③}{100}$	力計の読み R	④ × ⑤ 又は $\frac{④}{1 - \frac{③}{100}} \times ⑤$	(σ ₁ - σ ₃) = ⑥ × k	圧力計の読み 又は 体積変化の読み	間隙水圧 u kgf/cm ² 又は 体積圧縮量 ΔV ml	体積ひずみ $\epsilon_v = \frac{\Delta V}{V_c} \times 100$
	$\frac{1}{100}$ mm	%							
	0	0	1.000	0	0	0			
	50	0.5	0.995	30.5	30.3	1.47			
	100	1.0	0.990	59.0	58.4	2.83			
	150	1.5	0.985	79.5	78.3	3.79			
	200	2.0	0.980	88.4	86.6	4.19			
	250	2.5	0.975	94.5	92.1	4.46			
	300	3.0	0.970	99.5	96.5	4.67			
	350	3.5	0.965	104.2	100.6	4.87			
	400	4.0	0.960	107.8	103.5	5.01			
	450	4.5	0.955	110.8	105.8	5.12			
	500	5.0	0.950	114.0	108.3	5.24			
	600	6.0	0.940	119.0	111.9	5.42			
	700	7.0	0.930	123.9	115.2	5.58			
	800	8.0	0.920	127.2	117.0	5.66			
	900	9.0	0.910	130.5	118.8	5.75			
	1,000	10.0	0.900	132.9	119.6	5.79			
	1,100	11.0	0.890	135.5	120.6	5.83			
	1,200	12.0	0.880	137.5	121.0	5.86			
	1,300	13.0	0.870	139.5	121.4	5.88			
	1,400	14.0	0.860	141.3	121.5	5.88			
	1,500	15.0	0.850	143.0	121.6	5.89			

供試体の破壊状況

備考

注) 軸圧縮過程において体積変化を測定した

三軸圧縮試験 (CU, CB, CD) (軸圧縮過程)

報告用紙 II

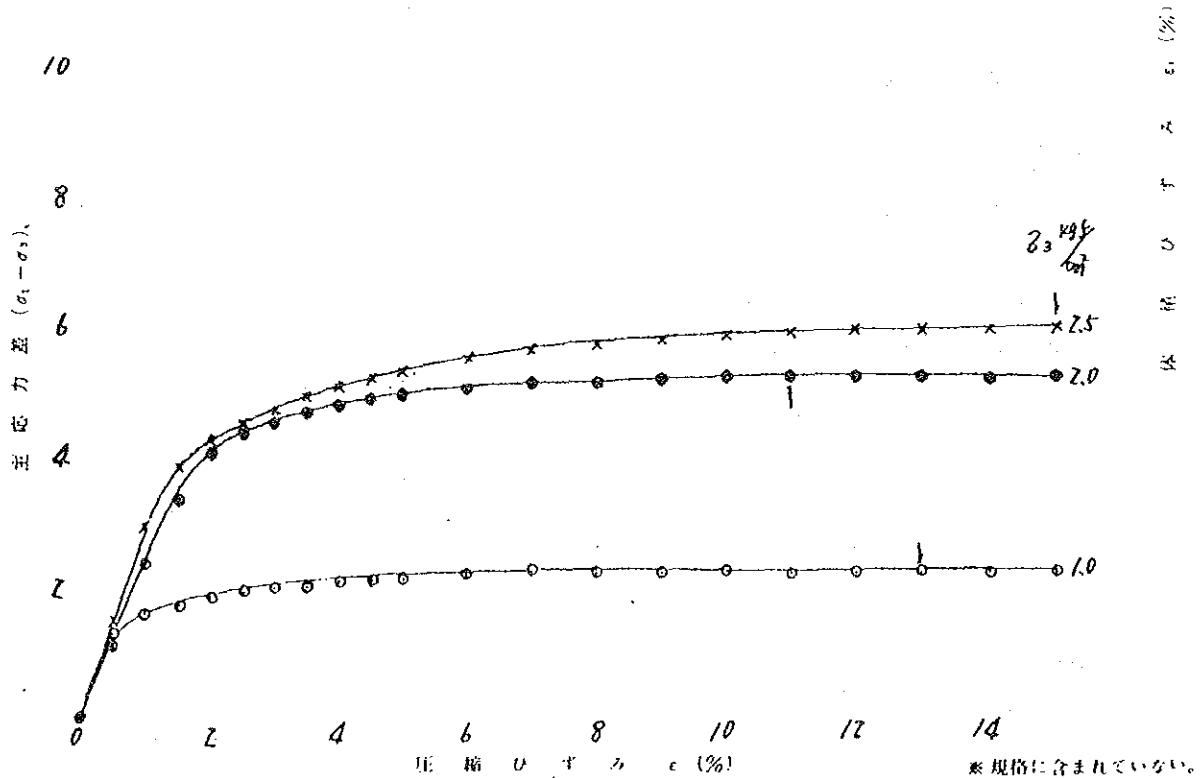
調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989年 3月 2~3日

試料番号・深さ: No. 1 m ~ m 試験者

軸圧縮方法	ひびき制御, 応力制御 , 荷重制御	与えられた量	200	kgf	
軸圧縮速度	軸ひびき速度 1.0 %/min, 応力増加速度	kgf/cm ² /min			
供試体番号	No. 1	No. 2	No. 3	No.	
側圧	σ_3 kgf/cm ²	1.0	2.0	2.5	
主応力差ピーク時	主応力差 $(\sigma_1 - \sigma_3)_f$ kgf/cm ²	2.18	5.15	5.89	
	圧縮ひずみ ϵ_f %	13.0	11.0	15.0	
	CU	*間隙水圧 u_f kgf/cm ²			
		*間隙圧係数 A_f			
	CD	*間隙比 e_f			
	体積ひずみ ϵ_{vf} %				
供試体の破壊状況					

——— $(\sigma_1 - \sigma_3) - \epsilon$ 曲線
 - - - $u - \epsilon$ 曲線
 - - - $e_f - \epsilon$ 曲線



三軸壓縮試験 (UU, CU, CD) (圍圧・最大主応力差 / 垂直応力・平均主応力)

報告用紙 III

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989 年 3 月 2~3 日

試料番号・深さ: No / (m - m)

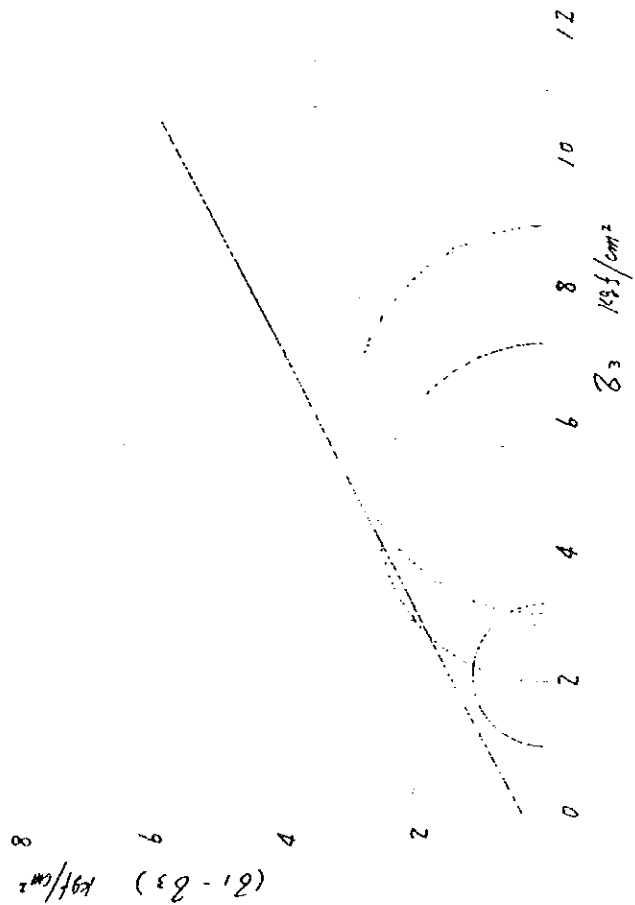
試験者

* 強度定数	応力範囲	c (kgf/cm ²)	φ 度	tan φ	c (kgf/cm ²)	φ 度
	直線密鎖域					
過圧密鎖域						

全応力

$$c = 0.38 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\phi = 27^\circ 20'$$



(21-83) kgf/cm²

三軸圧縮試験 (CU, CU, CU, CD) (初期状態) (圧密過程)

記録用紙

調査名・調査地点 JACARAL 貯水工 試験年月日 1989年3月7日

試料番号・深さ: No 2 (m ~ m) 供試体番号 No 1 試験者

試料の状態 又は 供試体の 作製方法	実拵 25φ×3φ 2.5φ×2.7φ×3φ		試験機型式	DT-30/2.331		圧力室番号	No 1	
排水条件	両面、両面、 側圧 0.5 kgf/cm ² 室温							
供試体寸法・体積	側圧 0.5 kgf/cm ² 室温							
初期 状態	直径 cm	平均直径 D ₀ cm	5.0	測定時刻	経過時間	排水量 の読み ml	軸圧縮量 の読み mm 1/100	体積圧縮量 ^{注1)} ΔL _c cm
	高さ L ₀ cm	10.0	体積 V ₀ cm ³					
圧 密 後	体積 V _c cm ³	体積圧縮量 ΔV ml						
	軸圧縮量 ΔL _c cm	高さ L _c ^{H1)} cm						
試験 前	容器番号、質量 g	No						
	(供試体+容器)質量 g	供試体質量 m ₀ g	384.0					
試験 後	容器番号、質量 g	No						
	(乾燥供試体+容器)質量 g	供試体の乾燥質量 m _s g						
供試体の含水比 w ₀ %								
含水比の測定 ^{注3)}								
容器 No	10-2							
m _a g	238.12							
m _b g	222.55							
m _c g	125.33							
w %	16.02							
平均含水比 w ₀ [*] = 16.02 %								

備考

目標値

$$P_t = 1.961 \text{ t/m}^2$$

$$W = 16.1 \% \quad (W_{opt})$$

$$P_d = 1.689 \text{ t/m}^2 \quad (P_{dmax})$$

測定値

$$P_t = 1.957 \text{ t/m}^2$$

$$W = 16.02 \%$$

$$P_d = 1.687 \text{ t/m}^2$$

注1) 軸圧縮量が測定されていない場合、L_c は次式から求める。

$$L_c = \left(1 - \frac{\Delta V}{V_0}\right) L_0 \quad \text{ただし、} \Delta V \text{ は体積圧縮量}$$

注2) 試験後に供試体の乾燥質量を測定しない場合、m_s は次式から求める。

$$m_s = \frac{m_0}{1 + \frac{w_0}{100}} \quad \text{ただし、} w_0 \text{ は削りくずによる含水比}$$

注3) 削りくずによる含水比の測定

m_a: (湿潤土+容器)質量

m_b: (乾燥土+容器)質量

m_c: 容器質量

注4) ビューレットのほかに体積変化測定装置を用いる場合の関

三軸圧縮試験 (UU, CU, CU, CD) (軸圧縮過程)

記録用紙

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989年 3月 7日

試料番号・深さ: No. Z (m ~ m) 供試体番号 No. /

試験者

試験機 力計	型式	DT-3010, 331		供試体 の寸法 軸圧縮方法 軸圧縮 速度	高さ L, cm	10.0
	圧力室番号	No. /			断面積 A, cm ²	19.625
	番号, ひずみ	No. GPR-200-776, 200 kgf			体積 V, cm ³	196.25
	校正係数 K	0.950 kgf/日盛			ひずみ制御, 応力制御 , 油圧計用*	
	$k = K/A_c$	0.0484 kgf/cm ² /日盛		軸圧縮速度	1.0 /min	
	閾圧 σ_c , 0.5 kgf/cm ² , 室温	℃		応力増加速度	kgf/cm ² /min	

① 測定時刻 又は 経過時間	② 軸圧縮ひずみ		④ 主応力差			⑧ 間隙水圧 又は 体積ひずみ			
	② 軸圧縮量の読み ΔL 1 100 mm	③ 圧縮ひずみ $\epsilon = \frac{\Delta L}{L_c} \times 100$ %	④ $1 - \frac{③}{100}$	⑤ 力計の読み R	⑥ $(④) \times (⑤)$ 又は $(④) \times (⑤)$ $1 - \frac{③}{100}$	⑦ $(\sigma_1 - \sigma_3)$ = ⑥ × k kgf/cm ²	⑧ 圧力計の読み 又は 体積変化の読み	⑨ 間隙水圧 u kgf/cm ² 又は 体積圧縮量 ΔV ml	⑩ 体積ひずみ $\epsilon_v = \frac{\Delta V}{V_c} \times 100$ %
		0	0	1.000	0	0	0		
	50	0.5	0.995	22.5	22.4	1.08			
	100	1.0	0.990	34.7	34.4	1.67			
	150	1.5	0.985	46.2	45.5	2.20			
	200	2.0	0.980	48.0	47.0	2.27			
	250	2.5	0.975	50.2	48.9	2.37			
	300	3.0	0.970	52.0	51.2	2.48			
	350	3.5	0.965	54.0	52.1	2.52			
	400	4.0	0.960	53.8	51.6	2.50			
	450	4.5	0.955	53.4	51.0	2.47			
	500	5.0	0.950	53.1	50.4	2.44			

供試体の破壊状況

備考

注) 軸圧縮過程の...

三軸圧縮試験 (Ⅲ) (CU, CU, CD) (初期状態 圧密過程)	記録用紙
--	------

調査名・調査地点 - JACARAL 貯水工 試験年月日 1989年 3月 9日

試料番号・深さ: No. Z (m - m) 供試体番号 No. Z 試験者

試料の状態 又は 供試体の 作製方法	実積 25 ¹⁰ × 3 ⁹ 2.5 ¹⁰ × 2.7 ¹⁰ × 3 ⁹	試験機型式: UT-30/12.331	圧力室番号 No. 1
供試体寸法・体積	側圧 σ_3 1.0 kgf/cm ²	室温	

初期 状態	直径 cm		測定時刻	経過時間	排水量 の読み ml	軸圧縮量 の読み mm	体積圧縮量 ⁽¹⁾ 読み ml
	平均直径 D ₀	高さ L ₀					
	5.0	10.0					
	体積 V ₀ cm ³						
	196.25						
圧 密 後	体積圧縮量 ΔV ml						
	体積 V _c cm ³						
	軸圧縮量 ΔL _c cm						
	高さ L _c ⁽²⁾ cm						
	断面積 A _c cm ²						

供試体質量		
試験前	容器番号, 質量 g No.	
	(供試体+容器)質量 g	
	供試体質量 m ₀ g	381.21
試験後	容器番号, 質量 g No.	
	(乾燥供試体+容器)質量 g	
	供試体の乾燥質量 m _s ⁽²⁾ g	336.94
供試体の含水比 w ₀ %		13.14

含水比の測定 ⁽³⁾		
容器 No.	8-1	
m ₁ g	237.82	
m ₂ g	224.45	
m ₃ g	140.16	
w %	15.86	
平均含水比 w ₀ [*] =		15.86%

備考

測定値

$$\rho_t = 1.942 \text{ t/m}^3$$

$$w = 15.86 \%$$

$$\rho_d = 1.676 \text{ t/m}^3$$

注1) 軸圧縮量が測定されていない場合、L_cは次式から求める。

$$L_c = \left(1 - \frac{\Delta V}{V_0}\right)L_0 \text{ ただし、}\Delta V \text{は体積圧縮量}$$

注2) 試験後に供試体の乾燥質量を測定しない場合、m_sは次式から求める。

$$m_s = \frac{m_0}{1 + \frac{w_0}{100}} \text{ ただし、} w_0 \text{は削りどすによる含水比}$$

注3) 削りどすによる含水比の測定

m₁: (湿潤土+容器)質量

m₂: (乾燥土+容器)質量

m₃: 容器質量

三軸圧縮試験 (CU, CU, CD) (軸圧縮過程)

記録用紙

調査名・調査地点 JACARAL 貯水工

試験年月日 1989 年 3 月 9 日

試料番号・深さ: No. 2 (m ~ m) 供試体番号 No. 2

試験者

試験機	型式	BT-30/0, 331		供試体	高さ L, cm	10.0
	圧力室番号	No. 1		の寸法	断面積 A, cm ²	19.625
力	番号、ひずみ	No. GPR-200-776, 200 kgf		体積	V _c , cm ³	196.25
計	校正係数 K	0.950 kgf/日盛		ひずみ制御	ひずみ制御 両者併用	
	k = K/A _c	0.0484 kgf/cm ² /日盛		軸圧縮速度	1.0 /min	
側圧 σ ₃ 1.0 kgf/cm ² , 室温				速度	応力増加速度 kgf/cm ² /min	

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻 又は 経過時間	軸圧縮ひずみ		主 応 力 差			間隙水圧 又は 体積ひずみ			
	軸圧縮量の読み ΔL	圧縮ひずみ $\epsilon = \frac{\Delta L}{L_c} \times 100$	1 - $\frac{③}{100}$	力計の読み R	$\frac{④ \times ⑤}{① \times ②} \times 100$	(σ ₁ - σ ₃) = ⑥ × k	圧力計の読み 又は 体積変化の読み	間隙水圧 u, kgf/cm ² 又は 体積圧縮量 ΔV, ml	体積ひずみ $\epsilon_v = \frac{\Delta V}{V_c} \times 100$ %
	$\frac{1}{100}$ mm	%			$\frac{④}{100} \times ⑤$	kgf/cm ²			%
		0	1.000	0	0	0			
		0.5	0.995	10.1	10.0	0.48			
		1.0	0.990	43.1	42.7	2.07			
		1.5	0.985	69.0	68.0	3.29			
		2.0	0.980	81.6	80.0	3.87			
		2.5	0.975	87.0	84.8	4.10			
		3.0	0.970	89.0	84.4	4.08			
		3.5	0.965	90.1	86.9	4.21			
		4.0	0.960	90.5	86.9	4.20			
		4.5	0.955	90.8	86.7	4.20			
		5.0	0.950	91.1	86.5	4.19			

供試体の破壊状況

備考

注) 軸圧縮過程において

三軸圧縮試験 (CU, CU, CU, CD) (初期状態 圧密過程)	記録用紙
--	------

調査名・調査地点 JACARAL 貯水工 試験年月日 1989年 3月 7日

試料番号・深さ: No 2 (m ~ m) 供試体番号 No 3 試験者

試料の状態 又は 供試体の 製作方法	実樺 250×30 2.5×3>270×30	試験機型式	DT-30/0.531	圧力室番号	No /
排水条件	片面、両面、 併用				

供試体寸法・体積 側圧 σ_3 2.0 kgf/cm² 室温 $^{\circ}$ C

初期 状態	直径 cm		測定時刻	経過時間	排水量		軸圧縮量		体積圧縮量 ^(注1)	
	平均直径	D_0 cm			ビレット の読み	排水量 ml	ダイヤル の読み 1/100 mm	圧縮量 ΔL_c cm	読み	圧縮量 ml
	5.0	5.0								
	10.0	10.0								
	196.25	196.25								
圧 密 後	体積圧縮量 ΔV ml									
	体積 V_c cm ³									
	軸圧縮量 ΔL_c cm									
	高さ $L_c^{(注1)}$ cm									
	断面積 A_c cm									

供試体質量	
試験前	容器番号, 質量 g No
	(供試体+容器)質量 g
	供試体質量 m_0 g 352.40
試験後	容器番号, 質量 g No
	(乾燥供試体+容器)質量 g
	供試体の乾燥質量 $m_s^{(注2)}$ g 338.16
	供試体の含水比 w_0 % 13.08

含水比の測定 ^(注3)	
容器 No	
m_a g	
m_b g	
m_c g	
w %	
平均含水比 $w_0^* = 15.86\%$	

備考

測定値

$\rho_t = 1.949 \text{ t/m}^3$
 $w = 15.86\%$
 $\rho_d = 1.682 \text{ t/m}^3$

注1) 軸圧縮量が測定されていない場合、 L_c は次式から求める。

$$L_c = \left(1 - \frac{\Delta V}{3V_0}\right)L_0$$
 ただし、 ΔV は体積圧縮量

注2) 試験後に供試体の乾燥質量を測定しない場合、 m_s は次式から求める。

$$m_s = \frac{m_0}{1 + \frac{w_0}{100}}$$
 ただし、 w_0 は割りくずによる含水比

注3) 割りくずによる含水比の測定

- m_a : (湿潤土+容器) 質量
- m_b : (乾燥土+容器) 質量
- m_c : 容器質量

注4) ... (部分不明)

三軸圧縮試験 (UU, CU, CU, CD) (軸圧縮過程)

記録用紙

調査名・調査地点 JACARAL 貯水工

試験年月日 1989年 3月 7日

試料番号・深さ: No. 2 (m ~ m) 供試体番号 No. 3

試験者

試験機	型式	DT-30/0, 33/		供試体の寸法	高さ L_c	cm	10.0
	圧力室番号	No. 1			断面積 A_c	cm ²	17.625
力計	番号, ひずみ	No. GPK-200-776, 200 kgf		軸圧縮方法	ひずみ制御, 応力制御, 両者併用		
	校正係数 K	0.950 kgf/目盛			軸圧縮速度	1.0 /min	
	$k = K/A_c$	0.0484 kgf/cm ² /目盛		軸圧縮速度	1.0 /min		
側圧 σ_3 2.0 kgf/cm ² 室温				速度	応力増加速度 kgf/cm ² /min		

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻 又は 経過時間	軸圧縮ひずみ		主応力差			間隙水圧 又は 体積ひずみ			
	軸圧縮量の読み ΔL $\frac{1}{100}$ mm	圧縮ひずみ $\epsilon = \frac{\Delta L}{L_c} \times 100$ %	$1 - \frac{③}{100}$	力計の読み R	$\frac{④ \times ⑤}{1 - \frac{⑩}{100}} \times \frac{⑥}{100}$	$(\sigma_1 - \sigma_3)$ $= ⑥ \times k$ kgf/cm ²	圧力計の読み 又は 体積変化の読み	間隙水圧 又は 体積圧縮量 ΔV ml	体積ひずみ $\epsilon_v = \frac{\Delta V}{V_c} \times 100$ %
		0	0	1.000	0	0	0		
	0.5	0.995	0.995	11.0	10.9	0.53			
	1.0	0.990	0.990	23.5	23.1	2.09			
	1.5	0.985	0.985	34.5	33.2	4.03			
	2.0	0.980	0.980	44.1	42.8	5.27			
	2.5	0.975	0.975	52.6	51.5	5.88			
	3.0	0.970	0.970	60.2	59.3	6.11			
	3.5	0.965	0.965	67.4	66.7	6.23			
	4.0	0.960	0.960	74.5	73.1	6.30			
	4.5	0.955	0.955	81.4	79.2	6.35			
	5.0	0.950	0.950	88.8	86.9	6.38			
	6.0	0.940	0.940	100.6	98.2	6.40			
	7.0	0.930	0.930	112.5	109.5	6.41			
	8.0	0.920	0.920	124.0	120.5	6.41			
	9.0	0.910	0.910	135.2	132.3	6.40			
	10.0	0.900	0.900	146.7	142.0	6.39			

供試体の破壊状況

備考

注) 軸圧縮過程において

三軸圧縮試験 (UU, CU, CD) (初期状態 圧密過程)

記録用紙

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

試験年月日 1989年 3月 7日

試料番号・深さ: No. 2 (m ~ m) 供試体番号 No. 4 試験者

試料の状態 又は 供試体の 作製方法	実拵 250×35 2.5×87×マ 70×35		試験機型式	DT-3010, 331		圧力室番号	No. 1			
供試体寸法・体積			側圧 σ_3 3.0 kgf/cm ²		室温 °C					
初期 状態	直径 cm		測定時刻	経過時間	排水量		軸圧縮量		体積圧縮量 ^(注1)	
	平均直径 D_0 cm	5.0			ピローレット の読み	排水量 ml	ダイヤル の読み 100mm	圧縮量 ΔL_c cm	読み	圧縮量 ml
	高さ L_0 cm	10.0								
圧 密 後	体積 V_0 cm ³	196.25								
	体積圧縮量 ΔV ml									
	体積 V_c cm ³									
	軸圧縮量 ΔL_c cm									
後	高さ $L_c^{(注2)}$ cm									
	断面積 A_c cm									
供試体質量										
試験 前	容器番号, 質量 g	No.								
	(供試体+容器)質量 g									
試験 後	供試体質量 m_0 g		380.37							
	容器番号, 質量 g	No.								
	(乾燥供試体+容器)質量 g									
	供試体の乾燥質量 $m_s^{(注2)}$ g		335.98							
	供試体の含水比 w_0 %		13.21							
含水比の測定 ^(注3)										
容器 No.										
m_a g										
m_b g										
m_c g										
w %										
平均含水比 $w_0^* = 15.86\%$										

備考

測定値

$$\rho_t = 1.938 \text{ t/m}^3$$

$$w = 15.86\%$$

$$\rho_d = 1.673 \text{ t/m}^3$$

注1) 軸圧縮量が測定されていない場合、 L_c は次式から求める。

$$L_c = \left(1 - \frac{\Delta V}{V_0}\right) L_0 \text{ ただし、} \Delta V \text{ は体積圧縮量}$$

注2) 試験後に供試体の乾燥質量を測定しない場合、 m_s は次式から求める。

$$m_s = \frac{m_0 w}{1 + \frac{w}{100}} \text{ ただし、} w \text{ は削りくずによる含水比}$$

注3) 削りくずによる含水比の測定

m_a : (湿潤土+容器) 質量

m_b : (乾燥土+容器) 質量

m_c : 容器質量

注4) ピローレットのほかには体積変化測定装置を用いる場合の備

三軸圧縮試験 (UU, CU, CI, CD) (軸圧縮過程)

記録用紙

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工 試験年月日 1989 年 3 月 7 日

試料番号・深さ: No. 2 (m ~ m) 供試体番号 No. 4 試験者

試験機 力 計	型式	BT-3010, 3:1	供試体 寸法 軸圧縮方法 軸圧縮 速度	高さ L_c	cm	10.00
	圧力室番号	No. 1		断面積 A_c	cm ²	19.675
	番号, ひずみ	No. GPR-200.-776, 200 kgf		体積 V_c	cm ³	196.75
	校正係数 K	0.950 kgf/日盛		軸圧縮方法		ひずみ制御, 応力制御, 両者併用
	$k = K/A_c$	0.0484 kgf/cm ² /日盛		軸圧縮速度	/min	
				応力増加速度	kgf/cm ² /min	
調圧 σ_3 3.0 kgf/cm ² , 室温			℃			

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
測定時刻 又は 経過時間	軸圧縮ひずみ		主 応 力 差			間隙水圧 又は 体積ひずみ			
	軸圧縮量の読み ΔL $\frac{1}{100} \text{ mm}$	圧縮ひずみ $\epsilon = \frac{\Delta L}{L_c} \times 100$ %	$1 - \frac{③}{100}$	力計の読み R	(①) × (⑤) 又は $\frac{④}{1 - \frac{③}{100}} \times ⑤$	(⑥) - (⑦) 又は $⑥ \times k$	圧力計の読み 又は 体積変化の読み	間隙水圧 u kgf/cm ² 又は 体積圧縮量 ΔV ml	体積ひずみ $\epsilon_v = \frac{\Delta V}{V_c} \times 100$ %
		0	0	1.000	0	0	0		
	0.5	0.995	0.995	37.5	37.3	1.80			
	1.0	0.990	1.010	102.0	102.0	4.94			
	1.5	0.985	1.015	137.0	134.9	6.53			
	2.0	0.980	1.020	151.0	148.0	7.16			
	2.5	0.975	1.025	158.6	154.6	7.48			
	3.0	0.970	1.030	164.1	159.4	7.70			
	3.5	0.965	1.035	168.0	162.1	7.84			
	4.0	0.960	1.040	171.1	165.1	7.99			
	4.5	0.955	1.045	174.2	166.4	8.05			
	5.0	0.945	1.055	177.0	168.1	8.14			
	6.0	0.940	1.060	181.5	170.6	8.26			
	7.0	0.930	1.065	185.0	172.0	8.32			
	8.0	0.920	1.070	188.0	173.0	8.37			
	9.0	0.910	1.075	191.0	173.8	8.41			
	10.0	0.900	1.080	194.4	175.0	8.47			
	11.0	0.890	1.085	197.6	175.9	8.51			
	12.0	0.880	1.090	200.9	176.8	8.56			
	13.0	0.870	1.095	203.8	177.3	8.58			
	14.0	0.860	1.100	205.5	176.7	8.55			

供試体の破壊状況

備考

注) 軸圧縮過程において体積変化を測定した

三軸圧縮試験 (UU, CU, CU, CD) (軸圧縮過程)

報告用紙 II

調査名・調査地点 JICARAL 貯水工

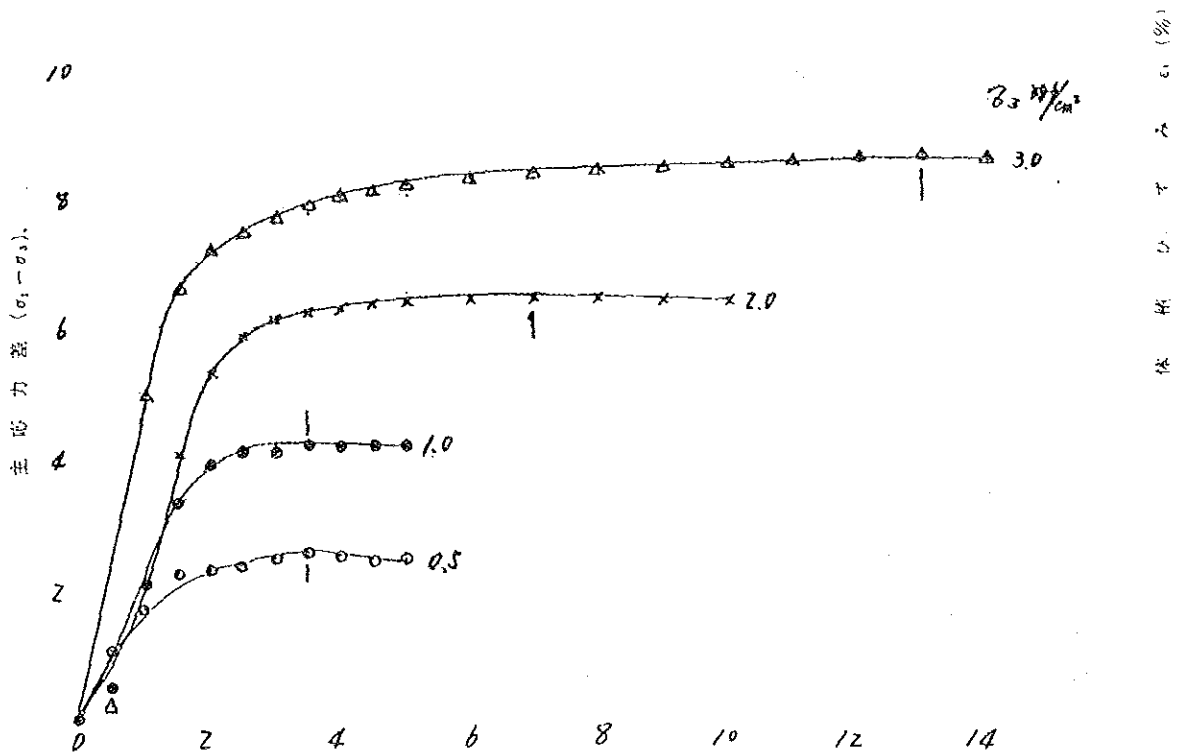
試験年月日 1989年 3月 7日

試料番号・深さ: No. 2 (m - m)

試験者

軸圧縮方法	ひずみ制御、応力制御、両者併用	力計測: 量	200	kgf	
軸圧縮速度	軸ひずみ速度 1.0 %/min, 応力増加速度	kgf/cm ² min		°C	
供試体番号	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No.
閉圧	σ_3 kgf/cm ²	0.5	1.0	2.0	3.0
主応力差	$(\sigma_1 - \sigma_3)_f$ kgf/cm ²	2.52	4.21	6.41	8.58
圧縮ひずみ	ϵ_f %	3.5	3.5	7.0	13.0
CU	*間隙水圧 u_f kgf/cm ²				
	*間隙圧係数 A_f				
CD	*間隙比 e_f				
	体積ひずみ ϵ_v %				
供試体の破壊状況					

——— $(\sigma_1 - \sigma_3) - \epsilon$ 曲線
 - - - - u - ϵ 曲線
 - - - - ϵ_v - ϵ 曲線



三軸壓縮試験 (UU, CU, CE, CD) (常圧・過圧・過湿・過乾) 報告用紙 III

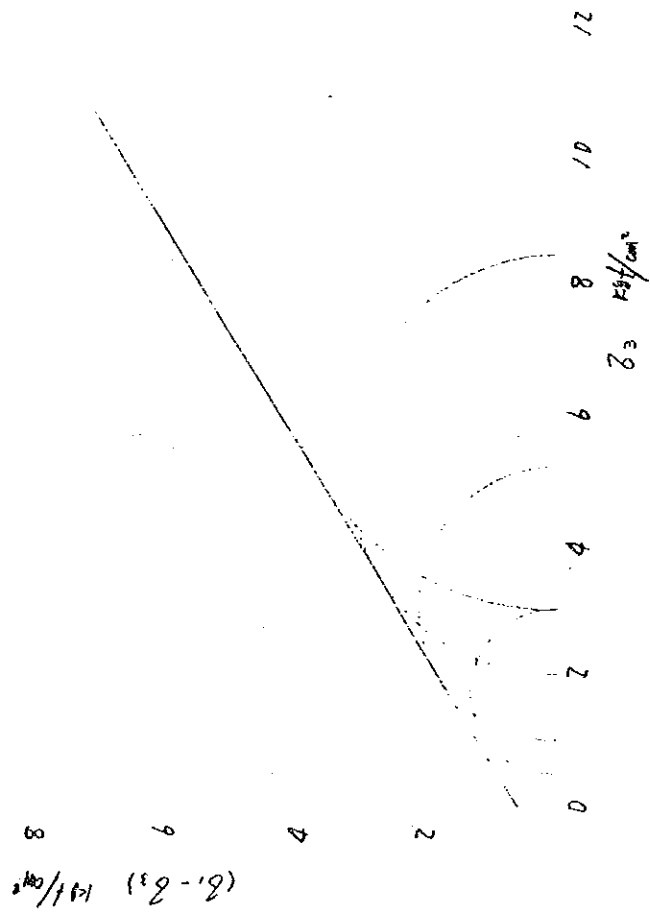
調査名・調査地点 JICARAL貯水工

試験年月日 1989年 3月 7日

試料番号・深さ: No. Z (m ~ m) 試験者

強度定数	応力範囲	c kgf/cm ²	φ 度	tan φ	c kgf/cm ²	φ 度
	正規圧密領域					
過圧密領域						

全加力
 $C = 0.55 \text{ kgf/cm}^2$
 $\phi = 31^\circ - 50'$



調査名・調査地点 C, E, D, A 試験年月日 1989 年 3 月 9 日

測定器番号 _____ 試験者 _____

I. ジャーとピクノメータートップとの体積の検定

測定番号		1	2	3	4	5
ジャーとピクノメータートップに水を満たした重量	W_2 g	5556				
測定器の重量	W_1 g	1447				
満たした水の重量	$W_2 - W_1$ g	4109				
測定器中の水の温度	T °C	25				
T °Cにおける水1gあたりの体積	K cm ³ /g	0.9979				
ジャーとピクノメータートップとの体積	V_1 cm ³	4101				
平均値		$V_1 = 4101$			cm ³	

II. 試験用砂の単位体積重量の検定

測定番号		1	2	3	4	5
ジャーとピクノメータートップに砂を満たした重量	W_3 g	6033	6043	6035		
測定器の重量	W_1 g	1447	1447	1447		
満たした砂の重量	$W_3 - W_1$ g	4586	4596	4588		
試験用砂の単位体積重量	γ_s g/cm ³	1.118	1.121	1.118		
平均値		$\gamma_s = 1.119$			g/cm ³	

III. 漏斗を満たすのに必要な砂の重量の検定

測定番号		1	2	3	4	5
測定器と入れた砂との重量	W_3' g	6033	6043	6035		
漏斗を満たした砂を除き測定器に残った砂との重量	W_5 g	4800	4804	4801		
漏斗を満たすのに必要な砂の重量	$W_6 = W_3' - W_5$ g	1233	1239	1234		
平均値		$W_6 = 1235$			g	

備考

ジャーとピクノメータートップとの体積 $V_1 = K(W_2 - W_1)$ cm³

試験用砂の単位体積重量 $\gamma_s = \frac{W_3}{V_1}$ g/cm³

[付属資料] -- V

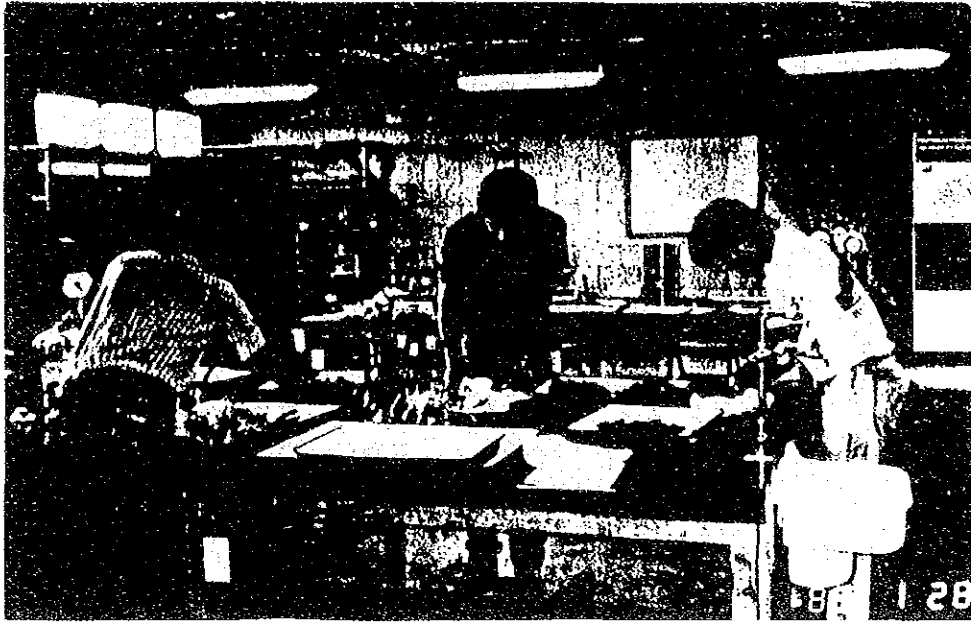
写 真 集

〈土木試験法とその利用〉

1989. 3.22

コンクリート試験

1. 骨材の比重及び吸水率試験



2. 骨材のふるい分け試験



コンクリート試験

3. スランプ試験

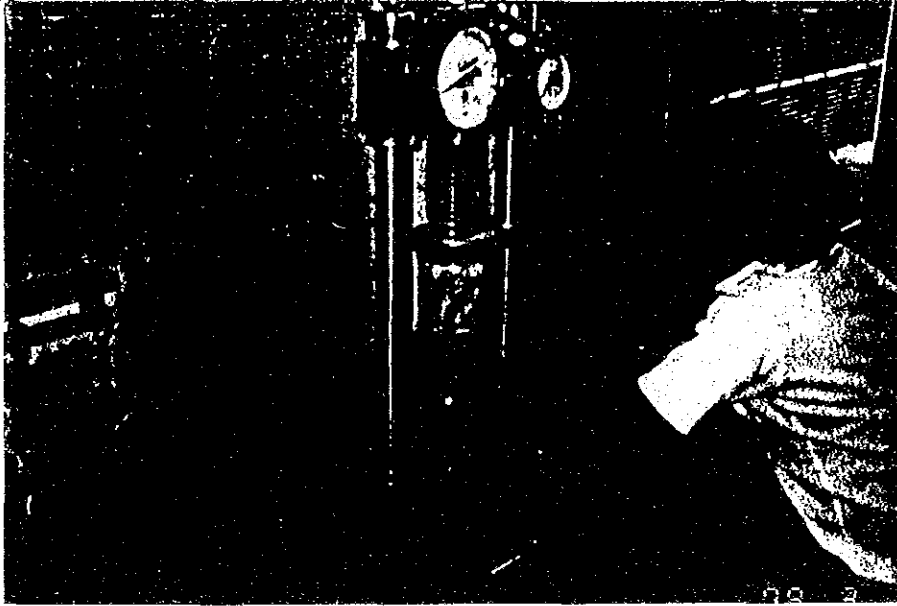


4. 空気量の測定

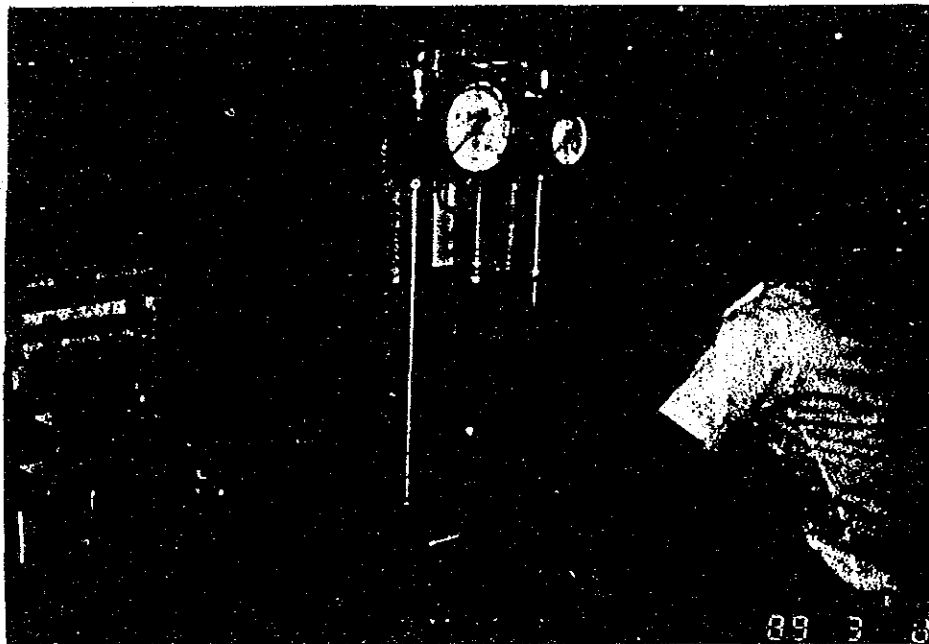


コンクリート試験

5. コンクリートの圧縮強度試験



6. コンクリートの曲げ強度試験



土質試験

1. 試料の採集（JICARAL 貯水池）



2. 土の物理試験（液性限界試験）

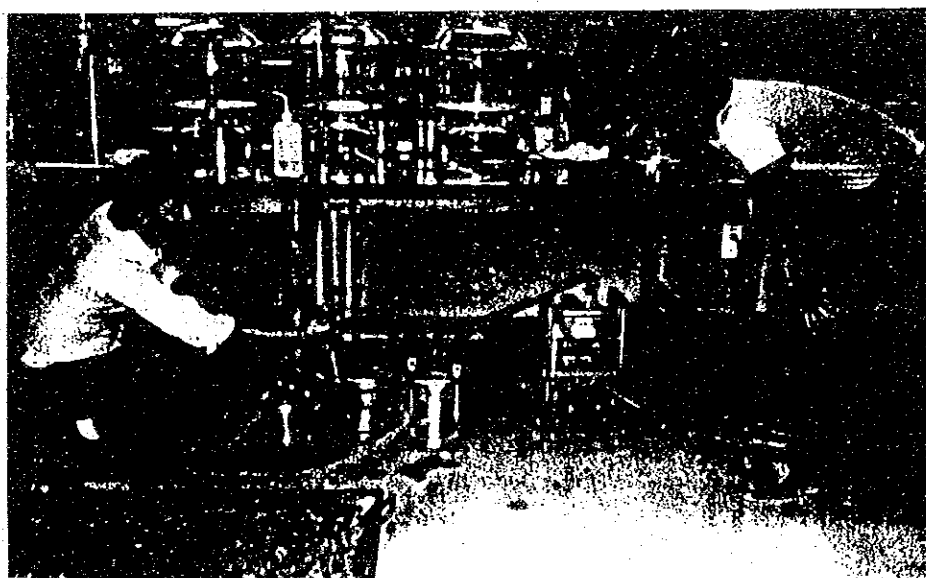


土質試験

3. CBR試験（室内CBR）

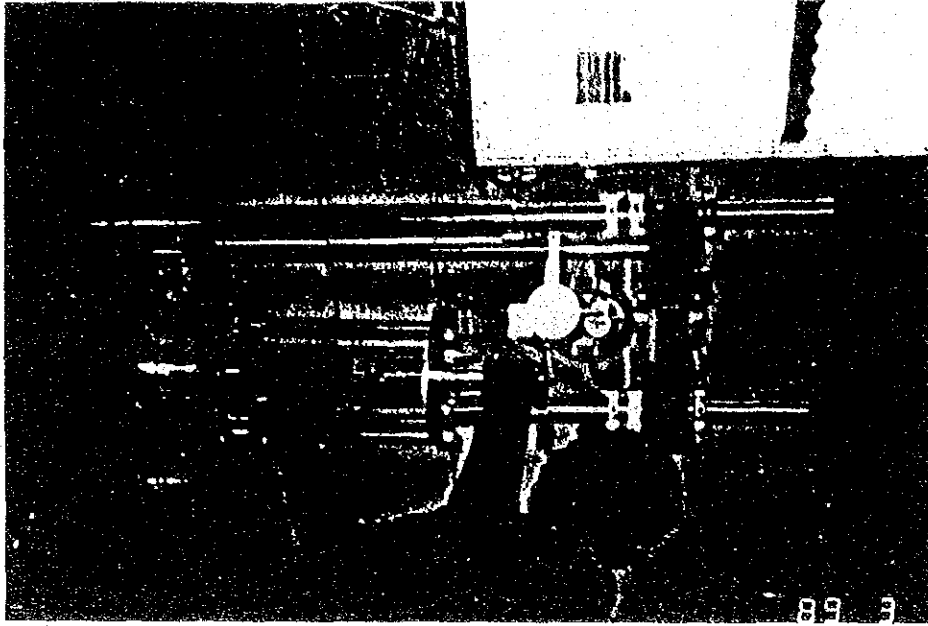


4. 土の透水試験（変水位）

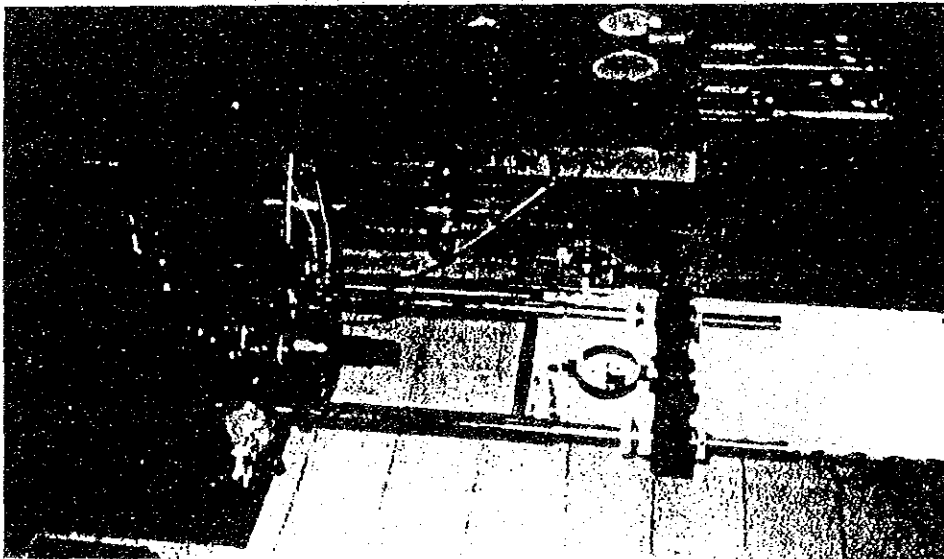


土 質 試 験

5. 土の三軸試験 (U-U)



6. 土の三軸試験機



報 告 書 (土 木 試 験 法)

1989. 3. 14
村 山 昇

1. はじめに

このたび土木試験法の短期専門家として、平成元年1月19日から3月29日まで、ホンデュラスの農業開発研修センター (C. E. D. A.) に派遣され、「コンクリート及び土質試験の方法とその利用」について、カウンターパートに指導したので、その概要について報告する。

2. 担当者及びカウンターパート

・堀井次雄 (灌漑排水)	Sr. Tsugio HORII
・タボラ (コンクリート試験)	ING. MAURICIO IVAN TABORA GARCIA (Pruebas de concreto)
・カルデロン (土質試験)	ING. ISAAC CARDERON LAINEZ (Pruebas de suelo)
・エクトル (試験室の助手)	Sr. HECTOR CASTILLO CASTRO (Asistente)

3. 指導内容

3.1 コンクリート試験

骨材及びコンクリート試験の方法とその利用 (配合設計と施工管理) について、次のように行なった。

3.1.1 材料の確認と準備

- (1) コンクリート試験室の機材確認と準備を行なった。
- (2) 使用材料の確認とセメント工場を見学 (2月1日) した。

3.1.2 骨材の試験

- (1) 骨材の試験方法と使用材料としての品質試験を行なった。
- (2) 試験の結果、河川骨材として、細骨材は比重 2.545 (一般は 2.50 以上)、吸水率 2.08% (JIS: 3.0% 以上) と一般的であるが、粗骨材は比重 2.501 (一般は 2.60 以上)、吸水率 3.56% (一般は 0.5 ~ 1.0%) と多く、死石や軟石が混じり、扁平な骨材が多い。

故に、コンクリートの強度が低く、やや耐久性に欠ける骨材と言えよう。

3.1.3 フレッシュコンクリートの試験

コンクリートのスランプ試験と空気量の測定を行なった。

3.1.4 硬化コンクリートの試験

コンクリートの圧縮と曲げ強度の試験及びシュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度を測定した。

3.1.5 コンクリートの配合設計

(1) 擁壁や水路等に使用する鉄筋コンクリート用の配合設計（P L、コンクリート）を行なった。

(2) 配合試験の結果、前述のように粗骨材の品質がやや劣るため、コンクリートの圧縮強度は一般より10%程低く、所要の強度を得る為の水セメント比（W/C）が小さくなるので、単位セメント量（C）が多くなる。

故に、経済性とコンクリートの耐久性からA Eコンクリートの使用を希望する。

3.2 土質試験

土質試験の方法とその利用（貯水工の材料試験と施工管理）について、次のように行なった。

3.2.1 試料の採集と準備

(1) 土質試験室の機材確認と三軸圧縮試験機の組立・調整を行なった。

(2) J I C A R A L 貯水池の南側（堤防の付近）から約400kgの試料（Gmax : 40mm）を採取した。

3.2.2 土の判別分類試験

(1) 土の判別分類をするための試験方法とJ I C A R A L 貯水工の設計・施工に必要な材料試験を行なった。

(2) 試験の結果、土質の名称は、粘度質砂（S G）で、自然含水比（W）が16.2%、比重（G_s）が2.504の粒度特性の良い材料である。

3.2.3 土の力学試験

(1) 土の力学的性質を求めるための試験方法とJ I C A R A L 貯水工の設計・施工に必要な強度定数を求める為の試験（締固め・透水・三軸）を行なった。

(2) 試験の結果

a. 締固め試験

最大乾燥密度（ ρ_{dmax} ）が $1.689 t/m^3$ 、最適含水比（ W_{opt} ）が16.1%で、現場含水比（FM : 16.2%）と同じなので施工管理がやりやすい。

b. 透水及び三軸試験

締固め試験で求めた W_{opt} の $\rho_{d \times 95\%}$ （Na1）と ρ_{dmax} （Na2）の2点について、透水及び三軸試験をおこなった。

Na1（ $\rho_{d \times 95\%}$ ）

・透水（変水位） $k : 1.11 \times 10^{-5} cm/s$

・三軸（U-U） $C_u : 0.38 kgf/cm^2$

$\phi_u : 27^\circ - 20'$

№ 2 (ρ dmsx)

・ 透水 (変水位) k : $1.33 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$

・ 三軸 (U-U) Cu : 0.55 kgf/cm^2

φu : $31^\circ - 50'$

3.2.4 施工管理及び現位置試験

施工管理のための試験として、現場含水比 (FM)、密度 (ρ d)、CBR等の試験を行なった。

4. あとがき

以上、コンクリート及び土質試験の方法とその利用についての概要を述べたが、コンクリート試験では、配合設計で求めた示方配合を現場の設計や施工に反映すべきだと思うが、今回のような一回の試験だけでは基準化には問題がある。

土質試験では、JICARAL貯水工の材料試験を行ない、藤田宏悦専門家の行なった「JICARAL貯水工の設計」に取り入れた。

この様なコンクリート及び土質試験は、基準や試験法に基づいて行なえば、ある程度のデータは得られるが、得られたデータが適切かどうかの判断は経験によるものである。

故に、C. E. D. A. の試験室 (コンクリート及び土質) は、機会あるごとに設備を拡大し、出来るだけ多くの試験を行ない、益々の発展に期待するものである。

最後に、今回の派遣に際し、C. E. D. A. の皆さんには、多大な協力と助言を有り、心から御礼を申しあげまして、報告に替えさせて載きます。

WORKING REPORT

Nob

IMA

1. PREFACE

I was dispatched to the Agriculture Development Training Center in Honduras from January 19 to March 29 1989 as a short-term expert of construction material tests, and in order to instruct counterparts in the method of soil and concrete tests, and also the utilization of test results.

The summary of my work in CEDA is as follows.

2. COUNTERPARTS

Mr. Tsugio HORII --- Irrigation Expert

ING. MAURICIO IVAN TABORA GARCIA --- Concrete Test

ING. ISAAC CARDERON LAINEZ --- Soil Test

Sr. HECTOR CASTILLO CASTRO --- Laboratory Assistant

3. CONTENTS

3.1 Concrete Test

The aggregate and concrete tests and utilization of the results (Mix Design and Construction control) were conducted as follows.

3.1.1 Materials Confirmation and Preparation

(1) The Preparation and confirmation of machine parts in the concrete laboratory.

(2) The Confirmation of materials and inspection in INCEHSA (Cement-Plant).

3.1.2 Aggregate Test

(1) The method of aggregate test and quality tests as the material were carried out.

- (2) According to the results of the test, the specific gravity of fine aggregate was 2.545 (generally more than 2.50), percentage of water absorption was 2.08% (JIS : more than 3.0%), which indicate this fine aggregate is ordinary as the river aggregate. On the other hand, the specific gravity of coarse aggregate was 2.501 (generally more than 2.60); percentage of water absorption was 3.56% (generally 0.5 to 1.0%), which contains a lot of soft stones and flat stones, therefore the concrete has low strength and lack of durability when the aggregate are mixed.

3.1.3 Fresh Concrete Test

The slump test and the air content in the fresh concrete was measured.

3.1.4 Hard Concrete Test

The compression and flexural strength of hard concrete were measured, and also the compression strength of operation concrete by Schmidt Test Hammer was measured.

3.1.5 Mix Design of Concrete

- (1) The mix design of reinforced concrete (PL.concrete) utilized for retaining and irrigation canal was carried out.
- (2) According to the results of mix test of concrete, the compressive strength of the concrete was 10% lower than the average because of the low quality of coarse aggregate, therefore the cement-water ratio (W/C) became smaller in order to gain the required strength, resulting in increased unit amount of cement. Consequently, it is necessary to use AE concrete, taking the economy and durability of the concrete into consideration.

3.2 Soil Test

The soil test and utilization of the results (material test and construction control of dam) were conducted as follows.

3.2.1 Soil Sampling and Préparation

- (1) The confirmation of machine parts in the soil laboratory, and assembling and adjustment of triaxial compression equipment were carried out.
- (2) The soil materials of about 400kg ($G_{max}:40mm$) from the south side of the JICARAL RESERVOIR was obtained.

3.2.2 Soil of Discrimination and Classification Test

- (1) The method of tests in order to discriminate and classify the soil were carried out, and also the material tests required for the design and construction of the JICARAL DAM were conducted.
- (2) According to the results of the tests, the soil was classified as Clay Sand (SC).
The natural moisture ratio (W) was 16.2% and specific gravity (G_s) was 2.504 that was well graded and considered a good material.

3.2.3 Soil of Dynamics Test

- (1) The method of tests to obtain the dynamics quality of soil were carried out, and also the tests (compaction, permeability, and triaxial) to obtain the decided number of strength for the design and construction of the JICARAL DAM.
- (2) Results of Test
 - a. Compaction Test
The maximum dry density (ρ_{dmax}) was 1.689 t/m³, the optimum moisture content (W_{opt}) was 16.1% that was about the same value of the field moisture (FM:16.2%) so that the construction control was considered to be easy.

b. Permeability and Triaxial Test

The permeability and triaxial tests were conducted on the two points, that is 95% of the maximum dry density (No.1) and the maximum dry density (No.2) in the optimum moisture content of the soil obtained from the compaction test.

No.1 ($\rho_d \times 95\%$)

Permeability (falling-head)	$k : 1.11 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$
Triaxial (U-U)	$C_u : 0.38 \text{ kgf/cm}^2$
	$\phi_u : 27^\circ - 20'$

No.2 (ρ_{dmax})

Permeability (falling-head)	$k : 1.33 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$
Triaxial (U-U)	$C_u : 0.55 \text{ kgf/cm}^2$
	$\phi_u : 31^\circ - 50'$

3.2.4 Construction Control and In-Situ Test

The field moisture (FM), density (ρ_d), and CBR were measured as the tests for the construction control.

4. CONCLUSION

The summary of concrete and method of soil tests and utilization of the results conducted in CEDA was stated above.

The specified mix obtained by the mix design in the concrete test may be used in the design and construction of field, however the repeated concrete test is necessary to standardize the specified mix.

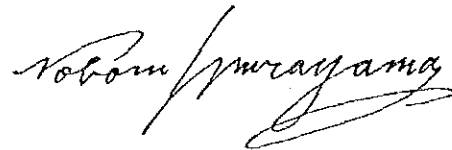
The material tests using the samples from JICARAL DAM were carried out in the soil test, and the results of the soil tests were later utilized in the design of the JICARAL DAM by Mr.K. Fujita (JICA short-term expert).

The data from the soil and concrete tests are obtained easily when the tests are carried out following the test standard or method of tests, however the appropriateness of the data is only judged by the one who has rich experience in the tests.

Therefore, CEDA should improve and increase the test equipments and facilities in the concrete and soil laboratories at every opportunity, in order to conduct the tests as much as possible for Honduras counterparts to gain more experience in the tests.

At last, I express my sincere gratitude to the CEDA staff for their cooperation and assistance on my work.

March 22, 1989

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Robson Murayama". The signature is written in black ink and is positioned below the date.

WORKING SCHEDULE

HEAD	CONTENTS	JANUARY			FEBRUARY			MARCH			NOTE	
		22	29	5	12	19	26	5	12	19		26
DEPARTURE	Narita - New York New York - Tegucigalpa	---										Jan 19 Jan 20
GREETING & C.	Embassy, JICA Office, D.G.R.H.	---										Jan 23
CONCRETE TEST	1. Confirmation of Materials and Preparation	---	---									Visit: Cement Factory (Feb 1)
	2. Aggregate Test		---	---								
	3. Fresh Concrete Test			---	---							
	4. Hard Concrete Test				---	---						
	5. Mix Design of Concrete					---	---					
	6. Report Make out											
SOIL TEST	1. Sampling and Preparation				---							Sampling: JICARALDAM (Feb 9)
	2. Classification Test of Soil					---						
	3. Dynamics Test of Soil						---					
	4. Control Test of Construction							---				
	5. In-situ Test								---			
	6. Materials Test of Dam									---		
	7. Report Make out											
REPORT & C.	Embassy, JICA Office, D.G.R.H.											Mar 22
LEAVE FOR HOME	Tegucigalpa - Los Angeles Los Angeles - Narita											Mar 27 Mar 29

Ⅲ 伊 藤 滋 吉 (土壤分析)

派遣期間 平成元年2月8日

~平成元年3月20日

1. 所属機関、氏名

農林水産省 北陸農業試験場 企画連絡室 総合研究チーム
農林水産技官 伊藤 滋吉

2. 目的

ホンデュラス共和国、灌漑農業開発事業訓練計画に係わる、土壌肥料短期専門家として、土壌の化学分析法、分析結果のとりまとめ、分析法の手引書の作成のため。

3. 派遣期間

自 平成元年2月 8日
至 平成元年3月20日

4. 国名・場所

ホンデュラス共和国 comayagua 市 C.E.D.A.

5. 内容

プロジェクト名：ホンデュラス共和国 農業開発研修センター計画

- 1) ホンデュラス政府は、食料自給達成のため農地の有効利用と、乾期の農業生産を増大するため、灌漑事業の拡充を図ることを農業基本政策としている。これを推進するため、灌漑を始めとする農業開発分野の技術者を養成する訓練センターの設立が急務であるとして、日本に協力を要請していた。そこで日本政府は国際協力事業団を通じて1983年5月に締結された討議議事録(R/D)に基づき農業開発研修センターをcomayaguaに設置し、今日に到っている。

ホンデュラス国には農業土木学に関する研究機関等はなく、特に土木技術者と農業技術者の中間に位置づけられる技術者が育っていない。このような現況から、農業生産の基幹となる灌漑排水等の農業基盤整備事業の推進に欠くことの出来ない灌漑技術者の養成が急務であることから、本プロジェクト協力が開始された。

プロジェクトの技術者養成のための研修は上級、中級、初級の3コースに分かれており、対象者は上級では大卒・短大卒、中級では高卒程度、初級では農家である。研修は順調に行われており、日本チームの長期専門家5名がこれを助けている。

- 2) 今回、私は土壌肥料の短期専門家としてホンデュラス国に出張し、2月9日～3月17日までcomayagua市の同研修センターに滞在し、同圃場の土壌分析の指導と、分析法の手引書作成に従事した。

分析は全農型土壌分析器を用い、手引書は英文と西語の二編を作成した。

全農型土壌分析器は全農と富士平工業により開発されたもので、操作が簡単、迅速であり化学実験設備のないところでも分析が可能であり、しかも分析精度も比較的高い利点を持っている。出張に当たって全農型分析器の試薬一式を携行し、この分析器を用いて下記の11項目について、土壌分析を行いながら、分析手法の指導に当たり、また、分析のための手引書を作成した。

①置換性(②石灰、③苦土、④加里)、④有効リン酸(Bray No.2法)、⑤リン酸吸収係数、⑥腐植、⑦塩基置換容量(C.E.C)、⑧(H_2O 、 $N-KCl$)、⑨遊離酸化鉄、⑩有効態珪酸、⑪アンモニア態窒素である。分析試料はセンター内圃場の土壌56点について行なった。

3) 土壌分析結果の概要を述べれば次のとおりである。

① (H_2O)

平均(H_2O)は6.61であり、ほぼ中性に近い。6以下は2点、7以上は6点が存在した。 $N-KCl$ のは平均5.37を示し、 H_2O 、 KCl のを併せて考えると後述の置換性塩基に富むことを示唆している。

② 腐植

全般に腐植含量は少なく、耕土(0~10cm)の平均含量は1.6%であった。水田土壌では平均値で1.9%を示していたが、畑土壌では1%以下の土壌も存在していた。粘土含量が高く、物理性が悪く、扱いにくい土壌が多く、物理性の改善のためにイネ科作物の鋤込みが必要である。

③ 有効リン酸(Bray No.2法)

耕土(0~10cm)の有効リン酸含量は最高43mg、最低7mgで、平均は23mg/±100gであった。リン酸の土壌改良目標値は水田で10~20mg、畑地では普通作物10~20mg、野菜では10~40mgとされている。7mgを示した畑地ではリン酸施用による改良が必要であることが明らかになった。

④ リン酸吸収係数

吸収係数はほとんどが1500以下で極めて低い。したがって、施用したリン酸資材の固定による不可給化程度が小さく、有効リン酸のレベルを向上させ易い土壌である。

⑤ 塩基置換容量(C.E.C)

センター圃場の土壌は植壤土~軽植土まで分布しており比較的重粘である。耕土(0~10cm)の平均C.E.Cは20であったが、最高30で比較的重粘含量の低い土壌では12であった。

⑥ 置換性塩基

土壌のC.E.Cが比較的高く、また置換性塩基(石灰、苦土、加里)も高い。特に加里が高く、日本土壌の平均値の数倍も高かった。熱帯地方では塩基の溶脱が速やかな場合

が多いが、当圃場では塩基含量の多いことが明らかになった。

⑦ 塩基飽和度

飽和度の最高値は 8.3%、最低値が 4.8%、平均は 6.7%であり、総じて高かった。土壌の改良目標値である 5.1～7.2 を満たしていた。

また石灰飽和度は 3.1～5.5% の範囲であり、平均で 4.5% であり、これも改良目標値を満たしていた。

⑧ 石灰／苦土および苦土／加里 等量比 (m.e. 比)

Ca/Mg 比は平均 3.3 で適性値を示していた。Mg/K 比は 1.9 でやや低い。センター圃場の苦土含量は高いが、加里含量が更に高いために、相対的に Ca/Mg 比が小さくなっている。この比が小さいと苦土があっても、苦土の吸収が抑制される現象がある。適性値は 2～10 が適当とされている。しかし、当地の作物には苦土欠乏症状は見られていなかった。

⑨ 有効態珪酸、遊離酸化鉄、及びアンモニア態窒素について

分析方法を習得させるため実施した。これらの項目については風乾土の場合と、また畑地と水田では分析しても意味のない場合がある。分析結果は遊離酸化鉄 $1 \text{ mg} / \pm 100 \text{ mg}$ 、アンモニア態窒素 Tr、珪酸は水田で $30 \text{ mg} / \pm 100 \text{ mg}$ であった。

- 4) 全農型土壤分析器を用いると、分析手順さえ正確に習得すれば、それ程深い化学的知識がなくても土壤分析が可能である。今後ホンデュラスにおいて土壤管理上、土壤肥沃度の変化を追跡する上に有効な武器になるものと考えられる。comayagua のカウンターパートも土壤分析に関心が深く、今後この分析器が土壤診断のために活用されることが望まれる。

土壤分析法の各項目について英文と西語で手順を記した手引書を作成して、報告書に付録として添付した。学習した分析手順の再確認や独習の参考になるであろう。

- 5) 今回ホンデュラス出張期間中、日本人長期専門家及び訓練センターの人々には職務遂行上多大の便宜を与えられ、仕事に専念できたことをここに厚く御礼申し上げる。日本人長期専門家は、チームワークが極めて良く、楽しく仕事が出来たことを感謝する。

目 次

1. はじめに	125
2. 土壌分析の指導結果と土壌分析結果の概要	125
3. 分析試料の採取と土壌断面調査	125
1) 分析試料の採取方法	125
2) 土壌の断面調査	127
4. 土壌分析方法	128
1) 準備	129
2) 置換性塩基 (Exchangeable Cation)	129
3) 有効態リン酸 (Available phosphate)	129
4) リン酸吸収係数 (Phosphate absorption Coefficient)	129
5) 腐植 (Humus)	129
6) 置換容量 (C.E.C Cation exchange Capacity)	129
7) 遊離酸化鉄 (Free Iron Oxide)	129
8) 有効珪酸 (Available Silicate)	129
9) アンモニア態窒素 (Ammonium Nitrogen)	129
5. 土壌分析結果	129
6. 土壌分析結果からみたC.E.D.A土壌についての考察	130

1. はじめに

ホンデュラス農業開発研修センター計画に基づき、土壌の化学分析技術の指導及び土壌の化学分析技術の手引き書作成について、指導助言を行うことを目的として、ホンデュラス国コマグワ市、C.E.D.Aに（1989年2月9日～3月17日）滞在した。業務日程は別紙のとおりである。

2. 土壌分析の指導結果と土壌分析結果の概要

カウントパート作物課長 Mr. Dorian Enrique Fialls, Mr. Oscar Rodriguezの両氏に主として指導した。両氏は分析テクニックの習得が早く、優秀な人材であり、今後このテクニックを利用して活躍を期待したい。

土壌分析の結果は相対的に塩基含量（ MgO , K_2O , CaO ）が高い。特に K_2O が高く、日本の平均土壌の約数倍を含有していた。そのため MgO/K_2O の等量比（*m.e.*）はやや小さく、平均1.9であり、用水中の K_2O も高いことから今後は何等かの形で MgO/K_2O の比を高める必要がある。当地の土壌 $PH(H_2O)$ は中性に近く、この結果からも塩基含量の高いことがうかがわれる。従って Mg/K の比を高めるためには水酸化マグネシウムよりも、酸性物質の硫酸マグネシウムの施用が考えられる。

土壌断面調査の結果、耕土層以下の密度は30以上を示していた（山中式硬度計）。2層以下の密度を20以下に低下させる必要がある。また、腐植含量は全体に低く、リンゲニン含量の高いイネ科作物を輪作体系の中に入れ、地力培養と物理性の改善に努力する必要がある。

E1、E2圃の磷酸含量が低く、改善を必要とすることが明らかにされた。

3. 分析試料の採取と土壌断面調査

1) 分析試料の採取方法

地図上で採取地点を定め、各地点の3ヶ所より深さ0～10cm、10～20cm、20～30cmの3層に分け採取した。採取した土壌は風乾し、十分混合して1mmの篩を通過させたものを分析試料とした。D圃については粘土含量の高い1と比較的低い2に分け採取した。採取地点は第1図に示したが、採取地点の作物栽培概要は次のとおりである。

土壌採取地の概要

Field	No.	depth(cm)	備 考
A2	40	0～10	雨季に水稻、乾季に野菜（水稻2作、野菜2作）
	39	10～20	圃場造成4年目
	38	20～30	

Field	No.	depth(cm)	備 考
A3	37	0~10	水稻(水田4年目)
	36	10~20	
	35	20~30	
C1	34	0~10	雨季トウモロコシ、乾燥野菜・トウモロコシを栽培、圃場造成3年目 C1は土壌が固く、C2は軽くあつかい易い。
	33	10~20	
	32	20~30	
C2	28	0~10	
	41	10~20	
	42	20~30	
D1-1	19	0~10	D1 雨季トウモロコシ、後半菜豆を栽培、混作 D2 トウモロコシ、西瓜 D1、D2は無灌漑(天水)圃場で土壌が固く、あつかいが困難である。
	20	10~20	
	21	20~30	
D1-2	22	0~10	
	23	10~20	
	24	20~30	
D2-1	17	0~10	
	18	10~20	
	15	20~30	
D2-2	13	0~10	
	14	10~20	
	16	20~30	
D3-1	6	0~10	灌漑区雨季トウモロコシ、乾季トマト
	7	10~20	
	8	20~30	

Field	No.	depth(cm)	備 考
D3-2	10	0~10	灌漑区雨季トウモロコシ、乾季トマト
	11	10~20	
	12	20~30	
D6-1	4	0~10	灌漑区トウモロコシ、玉ネギ、西瓜 3毛
	1	10~20	
	5	20~30	
D6-2	3	0~10	" "
	2	10~20	
	9	20~30	
D7-1	25	0~10	灌漑区 水稻、大豆、メロン、キュウリ、トマト、玉ネギ、西瓜
	26	10~20	
	27	20~30	
D7-2	31	0~10	(D 3、D 6、D 7 の 1 は土壤が固くあつかい困難) (" 2 は土壤がやや軽くあつかい易い)
	30	10~20	
	29	20~30	
E1	46	0~10	傾斜灌漑 トウモロコシ連作 (2 回)
	45	10~20	
	44	20~30	
E2	47	0~10	" 乾季 豆類、ウリ類の栽培
	48	10~20	
	43	20~30	

2) 土壤断面調査

C. E. D. A の代表的な土壤断面は次のとおりである。

層位	深さ(cm)	土性	密度	色	備 考
I	0~13	C.L.	15	5YR4/3 (にぶい赤褐色)	33cmの位置まで割目がみ
II	13~33	C.L.	32	5YR4/2 (灰 褐 色)	られ、割目にそって植物根
III	33~65	C.L.	31	7.5YR5/2 (")	がみられた。割目以外に植
IV	65~83	Lic	31	2.5YR4/2 (暗 灰 色)	物根はみられない。礫及び
V	83~	Lic	27	5YR4/2 (灰 褐 色)	斑紋、結核なし

2層以下の密度は30以上で、密度を低下させるため、サブソイラー等による努力が必要である。密度は20以下が望ましい。

4. 土壌分析の方法

全農型簡易土壌分析機一式が整備されており、補充試薬一式を携行し、土壌分析を行った。

分析項目は置換性①石灰、②苦土、③加里、④有効リン酸 (Bray No. 2)、⑤リン酸吸収係数、⑥腐植、⑦塩基置換容量 (C.E.C)、⑧ (H_2O 、 $N-KCl$)、⑨遊離酸化鉄、⑩有効態珪酸、⑪アンモニウム態窒素

1) 準備

土壌10gをプラスチックボトルに採り、2.5倍の H_2O と別に2.5倍の $N-KCl$ を加え、10分間浸湯、30分放置、東亜電波、メーターHM18型を用い、懸濁液について測定した。

2) 置換性加里

モルガン抽出液について亜硝酸コバルトソーダカリ比色法によった。

3) 置換性石灰

モルガン抽出液についてシウ酸カルシウム比色法によった。

4) 置換性苦土

モルガン抽出液についてチタンイエロー法により比色定量した。

5) 有効リン酸 (Bray No. 2法)

フッ化アンモニウムを含む塩酸溶液でリン酸を抽出し、バナドモリブデン法で比色定量した。

6) リン酸吸収係数

7.0 2.5%リン酸ニアンモンを土壌に加え、リン酸を吸着させたのち、この濾液についてバナドモリブデン酸比色によりリン酸残量を定量し、リン酸吸収を算出する。

7) 腐植

2.23%ピロリン酸ナトリウム-1%水酸化ナトリウム溶液で抽出し、抽出液について比色する。

8) 置換容量 (C.E.C)

中性1規定の酢酸アンモニウム溶液を用い、土壌を NH_4^+ で交換飽和させたのち過剰の NH_4^+ をアルコールで洗滌してから10% KCl で再度交換浸出した液について、インドフェノール変法で測定した。

9) 遊離酸化鉄

バイドロサルファイト及び0.02M-EDTA液で土壌中の鉄を還元し、これをキレート試薬を用いて溶解抽出し、0-フェナンスロリンを用いて比色定量した。

10) 有効珪酸

4.0の1N酢酸、酢酸ナトリウム緩衝液で抽出し、濾液にモリブデン酸アンモニウム溶液を加え、珪モリブデンを形成させ、珪モリブデン青を発色させ比色定量した。

11) アンモニア態窒素

1NのKClで土壌を浸出し、抽出液を簡易蒸留法によって蒸留し、蒸留液についてインドフェノール法によって比色定量した。

5. 土壌分析結果

分析結果は第1表～第3表に示した。

1) (H₂O)

播種した土壌の(H₂O)の平均は6.61であり、ほぼ中性に近い。6.0以下を示した土壌は2点、7.0以上は6点であった。これは後述の置換性塩基に富むことに由来する。またN-KClの(H₂O)は平均5.37を示し、置換塩基に富むことを示唆している。

2) 腐植

作土(0～10cm)の腐植含量は平均1.6%で全般に低い。稲わら、糞ガラ投入により、地力の増強が要望される。特に畑地では土壌が重粘で扱いにくい土壌となっており、物理性の改善からもイネ科作物の鋤込みが必要である。

3) 有効リン酸(Bray No 2法)

作土(0～10cm)の有効リン酸は平均23mg/±100gであった。最高はD6の43mg、最低はE圃の7mg/±100gである。土壌改良目標値は水田で10～20mg、畑地では普通作物10～20mg、野菜は10～40mgである。E圃のリン酸施用による改良が必要なが明らかになった。

4) リン酸吸収係数

リン酸吸収係数はほとんど<500以下で極めて低い。吸収係数が低いことは、施用したリン酸資材は固定により不可給化する程度は小さく、有効リン酸のレベルを向上し易い利点を持った土壌である。

5) 塩基置換容量(C.E.C)

当圃場の粘土含量は比較的粘重である。土性も埴壤土～軽埴土が分布している。作土(第1層)の平均C.E.Cは20を示した。粘土含量の高いD2-1は30を示し、また粘土含量の比較的少ないE圃では12～14を示していた。

当圃場ではC.E.Cと粘土含量に相関が高い。

6) 置換性塩基

土壌のC.E.Cが比較的高く、また置換性塩基(CaO, MgO, K₂O)も高い。特に加里は高く、日本の土壌と比較すると数倍も高い。熱帯地方では塩基の溶脱が速やかな場合が多

いが、当圃場の塩基は豊富である。

7) 塩基飽和度

飽和度は平均67%である。最低がC2の48%、最高はD3-1の83%であり、塩基飽和度は総じて高い。改良目標値である51~72%を満たしている。また石灰飽和度は31~55%、平均45%で改良目標値40~50%を満たしている。

8) 石灰/苦土及び苦土/加里 等量比 (m.e比)

Ca/Mg比は平均3.3であり適性値を示している。Mg/K比は1.9であり苦土の含量は高いが、加里の含有量は更に高く、相対的にこの比が小さくなっている。この比が小さいと苦土があっても加里含量が高いため苦土の吸収が抑制される現象があり、更に苦土の施用が必要となる場合がある。適正比は2.0以上、1.0が適当とされている。

9) 有効態珪酸、遊離酸化鉄、アンモニア態窒素について

分析方法及び分析技術習得のため実施した。これらの項目については風乾土の場合と、畑地については意味のない場合があり、有効態珪酸は畑土壌で行う必要がない。珪酸は必須元素でない。

分析結果遊離酸化鉄 1 mg/±100 g、アンモニア態窒素 Tr で珪酸は、水田土壌で約30 mg、畑土壌で約50 mgでこの場合は畑土壌で多かった。

6. 土壌分析結果からみたC.E.D.A土壌についての考察

全農型土壌分析器を用いて分析を行った。C.E.D.A土壌は相対的に置換性塩基の含有量が高い。そして苦土の含有量が高く、それより更に加里が多いのが特徴である。従ってCa/Mgの等量比(Me)は問題がないが、Mg/K比はやや低い。この事はKに対してMgの比が低い場合は植物のMgの吸収は著しく抑制される。

C.E.D.A土壌の第1層の等量比の平均は、1.9である。用水及び自噴地下水のK₂O含有量は高い。これらの用水が圃場に灌漑されて、年月を経過すると、何等の形でMgを施用する必要が生じるかも知れない。

参考までに日本で行われたMg/K比について、山崎らの実験結果を示した。土壌中に同じ苦土含量でも加里含有量によってマグネシウム欠乏が発生することを示している。

マグネシウム欠乏発生土壌のマグネシウム、カリ含量

(山崎ら 1956)

土 壌	栽 培 作 物	Mg(me)	K (me)	Mg/K
マグネシウム	ナタネ	0.05	0.82	0.1
欠乏土壌	クワ	0.15	0.12	1.3
	ムギ	0.36	0.17	2.1
	エンバク	0.36	0.21	1.0

土 壤	栽 培 作 物	Mg(me)	K (me)	Mg/K
カリ偏用土壌	サトイモ	0.78	0.92	0.8
(マグネシウム 欠乏発生土壌)	ブドウ	1.07	0.67	1.6
	ブドウ	1.40	0.70	2.0
健全土壌	ムギ	0.69	0.11	6.3
	イネームギ	0.89	0.07	12.7
	エンバク	1.34	0.08	16.8
	ダイコンームギ	1.85	0.11	16.8

水稲について、収量は8 ton/haの収量である。この収量からみると特に問題は考えられない。しかし、出穂前に葉身の黄化現象が認められる。この場合は下位葉から発生がみられている。品種的には日本稲に発生は少なく、長大種(インデカ)に発生が多い。根圏障害も考えられるが、苦土に関係があるかも知れない。また硫黄(S)について検討できなかったが、使用肥料は尿素系の無硫酸根肥料が使用されている。従って副成分として硫黄(S)は施用されていないことから硫酸根肥料(硫安、過磷酸石灰)の施用と、水稲の生育反応を検討する必要が考えられる。また当地の土壌の(H₂O)は中性に近く、Znの施用効果も大きいかも知れない。硫酸根肥料と同様に生育反応を検討する必要がある。

断面調査の結果、耕土層以下(13cm)の密度は30以上を示していた。20以上の密度では植物根の伸長はない。また2層以下に割目も見られない。従ってサブソイラー等により、2層の密度低下を努める必要がある。

尚気温の高い地帯では土壌中の有機物の分解は極めて早い。有機物の減少は土壌硬度を高めると共に耕耘作業が困難となる。

輪作体系の中にイネ科作物を入れ、鋤込みによる物理性の改善と地方維持向上に努める必要がある。

最後に日本で実施されている、土壌改良目標値を示す。

	水 田	畑	樹園地
作土の厚さ(cm)	15~20	20~25	
次層のち密度	20以下	20以下	20以下
(H ₂ O)	5.5~6.0	6.0~6.5	5~6
C.E.C(Me)	15以上	15以上	15以上
石灰飽和度(%)	40~50	40~50	30~50
苦土飽和度(%)	10~20	10~20	4~8
加里飽和度(%)	1~2	1~2	1~7

	水田	畑	樹園地
塩基飽和度(%)	5.1~5.7	5.1~7.2	4.0~6.5
石灰/苦土比	4~2.5	3	9~6
苦土/加里比	2~1.0	2~1.5	4~1.1
有効リン酸(mg/±100g)	1.0~2.0	1.0~2.0	1.0~3.0
有効珪酸(mg/±100g)	1.5~3.0	—	—

7. 土壌改良としてリン酸施用量の計算方法

有効リン酸はE1、E2の圃場とD2-1で低い。有効リン酸の改良目標を2.0 mg/±100 gとすると施用量は次のようになる。

リン酸必要量と吸収係数との関係

リン酸吸収係数	不足リン酸1 mg当たりリン酸 施用量(P ₂ O ₅ mg/±100g)	作物のP ₂ O ₅ 利用 率のめやす	備考
2000~1500	8	1.0~1.5	火山灰土壌
1500~700	6	1.5~2.0	洪積土壌
700以下	4	2.0~3.0	沖積土壌

$$(\text{目標リン酸} - \text{測定リン酸}) \text{ mg} \times \frac{\text{不足リン酸1 mg当たり}}{\text{リン酸施用量 mg/100}} \times \frac{100}{\text{リン酸肥料成分量(\%)}} \times \frac{\text{作土の深さ}}{10 \text{ cm}}$$

×容積比重 = 施用リン酸kg/10 a

E2圃場について苦土重焼燐(35%)で施用すると

作土の深さ

$$(2.0 - 0.7) \times \left(4 \times \frac{1.00}{3.5}\right) \times \frac{1.5}{1.0} \times 1.0 = 2.23 \text{ kg/10 a}$$

容積

目標有効リン酸 測定有効リン酸 不足リン酸1 mg 比重
態リン酸 態リン酸 当たりリン酸施用量

苦土重焼燐35%を10 a当たり2.23 kgを施用して15 cmに耕起して混合する。なお苦土重焼燐は中性肥料である。

第3表 アンモニア態窒素、有効態珪酸、遊離酸化鉄

圃場名	No.	深さ (cm)	NH ₄ -N (mg)	有効態珪酸 (mg)	遊離酸化鉄 (%)	
A 2	4 0	0 ~ 1 0	0.5	2 3	1.3	水田
	3 9	1 0 ~ 2 0	0.4	2 8	1.3	
A 3	3 7	0 ~ 1 0	0.2	3 7	1.2	
	3 6	1 0 ~ 2 0	0.2	3 0	0.8	
C 1	3 4	0 ~ 1 0	0.2	5 8	1.0	畑
D 1 - 1	1 9	0 ~ 1 0	0	5 9	1.0	
D 7 - 1	2 5	0 ~ 1 0	0	5 8	1.3	
E 1	4 6	0 ~ 1 0	0	4 3	0.8	

Ⅳ 德 留 德 男 (農業機械)

派遣期間 昭和62年11月10日
～昭和63年 3月31日

目 次

1. 報 告 書	135
2. 西文報告書	140
3. 主機械の調査点検票	149

1. 報告書

はじめに

昭和62年11月10日から、63年3月31日まで、国際協力事業団の委嘱を受け、ホンジュラス共和国農業開発研修センターに於て、主として供与農業機械及び土木建設機械の整備技術の指導と補充部品リストの作成等を検討してきましたのでその業務内容を報告します。

尚、土地に於ける業務に際しまして、本プロジェクトに派遣中の各専門家をはじめ、所長並びにカウンターパートメカニックその他皆様の熱心な御協力を頂きました。改めて御礼申し上げます。

業 務 概 要

I 携行機材申請リストの作成

1. 11月13日から、11月22日まで破損機材の点検、破損部品リストを作成し、破損部品は携行機材として申請した。その機種は、

1) デンヨ発電機	型式	DH-70A-H	15品目
2) 油圧式クレーン	"	VR22VA系(ユニック)	12"
3) クボタトラクター	"	M-4500DT	3"
4) クボタトラクター	"	M-7500	4"
5) クボタ耕転機	"	K-75, ER-700	12"
6) 整備工具		BANZA1	11"
7) その他等である。			

上記の機材は3月18日テグシガルバ空港に到着の予定。

2. 在庫部品の点検と整理リストの作成、在庫の各種部品を整別し、部品棚を作成整理を行った。
3. 昭和62年度供与機材補充部品リストの作成、建設農業機械について現在の状態及び利用度を考慮し、使用時間毎の整備に必要な交換部品在庫の有無等をチェックして部品リストを作成した。車輛部品については、供与時10%の部品が供与されているので今回要請をしなかった。
4. 機械の継持管理及び修理技術の指導作業日報及び定期点検簿を作成し、本年一月より実施した。現在点検簿の記入は、確実に実施されている。各機種の取扱説明書に、一定の使用時間毎に整備すべき箇所と内容が示してあるので、これに従って実施するように指導した。

これまでも初歩的な整備点検の重要性は良く理解されながらも、それが日常的に習慣として実行されるに至っていなかった。これからは定期点検簿により確実に実施することが必要である。

点検箇所は写真により説明し、ワークショップに展示した。又車輛建設機械について点検整備の日程表を明記し実施している。

5. 農業機械及び車輛の整理

農業機械、作業機、車輛を大型車庫で点検整備し、機種別に場所の設定を行ない移動した。

6. 昭和63年度供与機材部品スペアパーツリストの作成

今回は車輛の在庫部品の有無をチェックして、部品リストの申請書を作成した。

車輛類、農業機械のアタッチメント部品が主体。

7. 建設機械、車輛点検及洗車場の建設

機械の清掃作業は、機械の異常を早期発見するに有効なだけでなく、給油や、作業機の着脱点検等効率的にさせ整備作業の第一歩となるべきもので、天野リーダーに相談し洗車場の建設を開設した。

今後整備点検に役立つものと思われる。

II 全体に対するコメント

1. 車輛の置場の設定

当センターでは車輛類は車庫に保管しないため、業務終了後車は乗りすて、あちこちに放置してある状態で休日の時など無駄な運行により事故の発生もありうる。これを防止するためにも車輛の置場所を設定し、その車輛の責任者は、車輛の状態を良く知る必要がある。

2. 各種機械の状態の把握

現在作業日報点検簿の記入は確実に実施されている。これを習慣づけること、更に定期点検簿の結果に基づき時期を定めて機械の利用状況、整備状況等を検討すること。これは定期的に、かつ関係者一同が参加して行うことが肝要である。これらは、機械の維持管理上の基本的に最も必要な事項である。

3. 場内車輛運行スピードについて

場内車輛の運行は40km以上のスピードは出さない方がよい。できれば場内に4～5ヶ所スピードkm等標示板を立てるとよい。更に車輛の運転は安全を第一とし、高速の運転はつつしむこと。

4. 機械類故障発生の場合の処置

農業機械、車輛、建設機械の故障が発生した場合、運転手はいかに小さな故障でも機械担当責任者に故障箇所その他について指摘し説明すること。

5. 作業計画の検討

全機種について利用者（栽培課、かんがい排水課、庶務課）一週間の作業利用計画を作成し、機械担当責任者に提出すること。作業内容について検討する時間が必要である。

6. 車輛フロントガラスの破損について

フロントガラスの破損がこの4ヶ月間に3台あった。ジャリ道で対向車のある場合スピードを落とし、又車間距離をとるなどでこの破損を少なくすることが出来る。

III 機械担当者に対する「コメント」

1. 機械の維持管理

I - 1. 予防整備の実施

予防整備とは機械、車輛類の故障を事前に防ぐための整備、即ち、ボルトナットのゆるみ、油洩れ、破損ベルトの摩耗などを早く発見しその対策をこうすることで機能低下や故障などを未然に防ぐ。

或は故障を初期段階で処理して、大故障に至らない様にする点検、調整、清掃、給油、補修などの「手入」がその内容である。

1-2. 予防整備の内容

予防整備を能率よく効果的に行なうためには整備を計画的に実施する必要がある。機械の摩耗し易い部位や、ゆるみ、破損を起こしやすい部位は点検整備を密に行なう必要がある。

機械の取扱説明書には、一定の使用時間毎に整備すべき箇所と内容を示しているから、これに従って整備を実施すれば良い。

2. 故障修理について

2-1. 機械、車輛等の技術資料を整える。

現在CEDAが所有する機械、車輛の取扱説明書及パーツリスト等は、交換部品の補充やその利用に必要なばかりでなく、従ってそれら技術資料は一部を図書室に保管しコピーを機械課に常備しておく。

2-2. 故障原因の探求

故障を原因別に分けると次のようになる。

- 1) 運転操作不良による故障
- 2) 点検整備不良による故障
- 3) 修理不良による故障
- 4) 機械の整作上の欠かんによる故障
- 5) 部品の摩耗による故障

機械の取扱説明書に述べられているのでこれを参考にして故障の原因を判断する。

2-3. 修理方法の検討

- 1) 故障の内容を的確につかみ、CEDAで修理すべきか外部に依頼すべきかを正しく判断する。
- 2) 交換部品の手持の状態、技術の程度などから、総合的に判断することが必要であり、修理能力がないのに分解修理を始めることは、更に大きな故障を起こすことになるので不用意に分解しないことが望ましい。

3. 整備を担当するものは、整備修理についての知識技能だけでなく機械使用に当たっても、知識を持つことが必要である。

4. 工具の管理

機械の整備のためには、先ず工具類を良く整備し、整理を良くすることが必要である。

工具類管理の問題は「気軽に使えること」と「紛失をさけること」が両立しないことである。工具類を気軽に使えるようにすれば管理はきびしくしなければいけない。

重要なことは、利用者は作業終了後、責任を持って保管係に返品することである。

今回供与される工具類については、このようなことのないよう、特に注意し、紛失のない様に管理してほしい。

現在ある工具類は、ほど空箱に等しい現実をふまえ、この管理利用体制については、機械課内部でよく検討しルールを定め所内全体に周知徹底させることが必要である。

2. 西文報告書

MEMORANDO No. CKDA-JICA-004-88

PARA : ING. MARIO A. MAREMA
Director General Recursos Hidricos

DE : *Mario A. Marema*
ING. KOREFUMI Y IANO
Lider Misión de Cooperación Técnica JICA/CEDA

ASUNTO : INFORME DE TRABAJO DEL SR. TOKUO TOKUDOME

FECHA : 23 DE MARZO DE 1988

Por medio del presente, me permito presentar a usted el Informe de trabajo del Sr. Tokuo Tokudome, quien por solicitud del CEDA hecha a JICA, permaneció en este Centro por aproximadamente 4.5 meses (desde el 11 de Noviembre de 1987 hasta el 28 de Marzo de 1988), como Experto en Orientación sobre Técnicas para el Mantenimiento de Equipo.

En tal período, él se dedicó a orientar casi todas las actividades que el Depto. de Maquinaria y Equipo necesita desarrollar actualmente.

cc: Ing. Roberto Rivera Lanza - Sub-Director DGRH
Dr. Napoleón Reyes Discua - Director CEDA
Sr. Tokuo Tokudome - Experto de JICA
Archivo

I N F O R M E F I N A L

Por Experto:

TOKUO TOKUDOME

(Período del 10 de Noviembre de 1987 - 31 Marzo de 1988)

COMAYAGUA, HONDURAS, C.A.

I N T R O D U C C I O N

Desde el 10 de Noviembre de 1987 hasta el 31 de Marzo de 1988 he trabajado en el CEDA a petición de JICA como Experto Término Corto, en lo que se refiere a Orientación sobre Técnicas para el Mantenimiento de Equipo donados por JICA al CEDA.

Agradezco sinceramente, a los Expertos Japoneses y a los Contrapartes Hondureños, la ayuda que me brindaron, lo cual facilitó la realización de mi trabajo.

A continuación se encuentra una breve descripción de los trabajos realizados en este Centro:

RESUMEN

I. ELABORACION DE LA LISTA DE SOLICITUD DE PARTES INSERVIBLES DE LOS EQUIPOS

1. Durante el período comprendido desde el 13 de Noviembre hasta el 22 de noviembre de 1987, se realizaron revisiones al equipo, al mismo tiempo se elaboró una lista de las partes que se encontraron en mal estado y se solicitó a JICA el envío de las mismas.

El equipo encontrado en mal estado se detalla a continuación:

1) Generador DENYO	Modelo DH-70A-H	15 partes
2) Camión Grúa	Modelo VR22VA	12 partes
3) Tractor KUBOTA	Modelo M-4500DT	3 partes
4) Tractor KUBOTA	Modelo M-7500	4 partes
5) Cultivadora KUBOTA	Modelo K-75.ER700	12 partes
6) Juego de Herramientas	BANZAI	11 partes
7) Otros (pequeños)		

Las partes solicitadas, las arriba descritas, llegarán el día 18 de marzo de 1988.

2. REVISION DE REPUESTOS EXISTENTES EN ALMACEN PARA EQUIPO Y LLEVAR A CABO INVENTARIO DE LOS MISMOS

Hemos clasificados las partes de repuestos en el almacén y se han fabricado estantes para una mejor distribución de los descritos.

3. ELABORACION DE LISTA DE SOLICITUD DE REPUESTOS COMPLEMENTARIOS PARA EL AÑO DE 1987

En relación al equipo agrícola y al de construcción se ha revisado la condición actual y al mismo tiempo se han hecho consideraciones sobre el nivel de uso del equipo agrícola y de construcción, y la elaboración de una lista de solicitud de repuestos necesarios para el debido mantenimiento del equipo.

Los repuestos que corresponden a los vehículos no se han solicitado, por lo tanto se ha almacenado el 10% de los repuestos enviados junto con los vehículos.

4. DIRIGIR MANTENIMIENTO Y PREPARACION DE EQUIPO

Se han establecido un modelo de Diario de Trabajo y tambien un modelo de Inspección Periódica de Equipos, llevandose a realizacion desde Enero del ano en curso (1988).

Actualmente, se estan realizando las anotaciones correspondientes en el Diario de Trabajo y en el de Inspección Periódica de Equipo.

En los manuales del equipo que ofrece el fabricante, se mencionan las partes, con una breve descripción sobre las mismas, las cuales necesitan una revisión y un mantenimiento periódico continuo de acuerdo al tiempo de uso de cada una de ellas. Dichos manuales hacen incapié en la revisión y mantenimiento de estas.

Prácticamente se ha orientado a los técnicos sobre lo antes mencionado.

Hasta ahora, se ha conocido superficialmente la importancia que tiene una revisión periódica a los equipos, pero se han realizado como asunto de rutinarios, en lo sucesivo es necesario realizarlas segun indicaciones establecidas por el fabricante.

El orden de trabajo seguido en una revisión se ha efectuado como el panel con la fotografías, el cual esta exhibición en el Taller. Además, se ha elaborado el programa del día, en lo que a revisión del equipo de construcción se refiere; actualmente se esta llevando a cabo diariamente.

5. CLASIFICACION Y UBICACION DEL EQUIPO

Después de realizar la revisión al equipo se clasificaron y fueron ubicados en lugares específicos.

6. ELABORACION DE LISTA PARA SOLICITUD DE REPUESTOS PARA EL AÑO DE 1988

Hemos elaborado la lista para solicitar los repuestos necesarios para el presente año, después de realizar una inspección a los repuestos que esta en almacenaje. Esta lista se compone mayormente de repuestos para equipo agrícola y vehículos.

7. CONSTRUCCION DE RAMPA

La rampa es considerada como una estructura básica para llevar a cabo los trabajos en el taller del CEDA; actualmente se están realizando los trabajos de construcción de la misma.

II. RECOMENDACIONES GENERALES

1. FIJAR UN SITIO ESPECIFICO PARA UBICACION DE VEHICULOS

Actualmente, el CEDA no cuenta con un área específica para aparcamiento de vehículos, por lo que es necesario buscar un sitio adecuado para aparcamiento en donde los vigilantes tengan una visibilidad de los mismos, con el fin de evitar pequeños accidentes (vidrios rotos, robo, etc.) y el uso, sin autorización, de los mismos especialmente en días inhábiles.

2. INTELECCION SOBRE LA CONDICION ACTUAL DE LOS EQUIPOS

Actualmente se están realizando seriamente anotaciones en el Diario de Trabajo y en Inspección Periódica de Equipos, es necesario acostumbrarse a esta manera. Además es recomendable realizar una reunión periódica con las personas encargadas, para conocer la condición actual y mantenimiento del equipo, de acuerdo a las anotaciones que se hagan en el Diario de Trabajo e Inspección Periódica de Equipo. Esta reunión es muy importante para mantener a las personas encargadas del equipo.

3. LIMITE DE VELOCIDAD PARA VEHICULOS EN EL CEDA

Para evitar accidentes es necesario limitar la velocidad de los vehículos a menos de 40 Km/hora. También, se recomienda colocar señales para tránsito de vehículos dentro del CEDA.

4. AVERIAS EN EL EQUIPO

En el caso de que ocurran averías por leve que sea en el equipo, el motorista deberá informar a la persona encargada del equipo, acerca del estado del mismo.

5. INVESTIGAR PLAN DE TRABAJO PARA EL EQUIPO

Los usuarios (Deptos. Riego y Drenaje, Agricultura y Administración) deben elaborar y presentar un Plan de Trabajo Semanal del equipo, para que ambas partes (usuarios y encargados de equipo) puedan estudiar el contenido del Plan de Trabajo.

6. ROTURA DE VIDRIO DE LOS VEHICULOS

En el lapso de 4 meses ha ocurrido 3 veces la rotura de vidrios de vehículos, debido a que la calle esta revestida con grava y los automóviles corren a velocidad, al ocurrir esto la grava da en los vidrios de los autos, por esta razón se recomienda menorar la velocidad y guardar mas espacio cuando vaya o venga otro automóvil, o cuando un auto vaya detrás de otro. Con la recomendación anterior podra evitar esta clase de accidente.

III. RECOMENDACIONES PARA LAS PERSONAS ENCARGADAS DEL EQUIPO

3-1 Mantenimiento del Equipo

1-1 Efectuar una revision previa

La revisión previa se lleva a cabo para evitar averías y accidentes en el equipo, tales como:

- Flacidez de pernos y tuercas
- Escape de aceite
- Desgaste de banda, dientes, etc.

Manteniendo una revisión y mejorando éstas se pueden evitar accidentes y averías graves, además esta revisión incluye ajustes, limpieza, engrase y pequeñas reparaciones.

1-2 Para realizar con efectividad una revisión es necesario conocer los contenidos.

En el manual que ofrece el fabricante se hace referencia de las partes mas importantes que necesitan revisión previa y continúa, en el cual aparecen los contenidos explicativos sobre dichas partes, entre ellas se mencionan las partes de fácil desgaste, de fácil flacidez y fácil de romperse, por lo que el usuario tanto como la persona encargada del equipo deben sujetarse a dichas recomendaciones.

2. REPARACION DE AVERIAS EN EL EQUIPO

2-1 Documentar las informaciones técnicas relacionadas con el equipo

1) Los manuales y lista de repuestos del equipo del CEDA.

No es muy importante el uso del equipo tanto como suministrar y reparar el equipo, por tal razon estos documentos (originales) deben guardarse en la Biblioteca y tener copias de los documentos para su utilización en el Taller o en el Departamento de Maquinaria.

2-2 Investigar las causas de las averías

Clasificar las averías segun sea la causa que las origina:

- 1) Avería por mal uso del equipo
- 2) " por revision y mantenimiento deficientes
- 3) " por mala reparación
- 4) " por defectos del fabricante
- 5) " por desgaste de partes

Estas causas se mencionan en los manuales; revisar y elaborar conclusiones.

2-3 Investigar métodos de reparación

- 1) Revisar la condición de la avería y determinar si la reparación puede hacerse en el Taller del CEDA o si es necesario buscar una Agencia para que la lleve a cabo.
- 2) Para realizar la reparación del equipo es necesario formar un juicio sintético, en cuanto a la preparación de repuestos y determinar el nivel de capacidad técnica de las personas encargadas de dicha reparación en el CEDA, ya que si no posee un conocimiento suficiente puede ocasionar daños graves al equipo.

NO HACER DESMONTES IMPRUDENTEMENTE.

- 3) Las personas encargadas del mantenimiento y de la reparación del equipo, no solamente deben tener capacidad técnica para realizar la reparación sino también conocimiento de dicha especialidad en lo que se refiere al trabajo del equipo en el campo.
- 4) Administración de Juegos de herramientas
Para realizar reparaciones y mantenimiento de los equipos, primeramente hay que mantener una buena condición de existencia de herramientas.

En cuanto a la administración de herramientas existen dos aspectos contradictorios:

"FACIL DE UTILIZAR"

"EVITAR PERDIDA DE HERRAMIENTAS"

Es recomendable establecer un reglamento para uso de herramientas en consideración a los dos conceptos arriba mencionados. Este reglamento debe ser establecido por el Departamento de Maquinaria, conseguir la debida autorización y luego presentarlo a todo el CEDA.

Actualmente el CEDA no cuenta con los juegos de herramientas obtenidas como donación, únicamente se estan las cajas vacías.

3. 主機械の調査点検票

車 輛 類

No	機 材 名	仕 様	供与 年度	数	管理 状態	利 用 状 況	備 考
1	マイクロバス	日産ウルバンマイクروب モデル-WYLG23SF 水陸ディゼルエンジン	58	1	A	研修旅行 43,119 km	毎日の職員送迎 2/1 調査 今後塗装の必要がある。
2	ランドクルザータヨタ	トヨタBJ60V-KL ディゼルエンジンLHD	58	1	A	土木関係者使用 119,398 km	2/1 調査 1月12日フロントガラスの破損 テグシガルバ購入
3	"	"	58	1	A	事務所関係者使用 126,885 km	2/1 調査 エンジンオイル交換、異常なし
4	トヨタクラウン、ステイショ ンワゴン	トヨタクラウンMSI22LGSW. MGSGソリエンジンL-AD.	58	1	A	64,948 km	日本人専任家専用
5	4トントラック	日産ディゼル4トン モデルCM80 GHH-27188 コトクレーン付 エンジンモデルFD6-028769	58	1	A (クレーン)	44,689 km	車輦の稼働時間は少ない
6	フォークリフト	日産フォークリフト モデルQF02A-25V 3,000mm 2段階	58	1	A	324 時間	クレーンコトク、オイル不足のため金ペアリン グ破損 携行機材に部品を注文している。 (11/23 提出)
7	小型トラック	イッサKBD46LW-1トン 85年型、ディゼルエンジン付 車体No KBD46LW-6117500 エンジンNo-C190-814274	59	1	A	69,787 km	重量物運搬に毎日利用している。 始動に、ブロークラグ部品の交換が必要であ る。
8	小型トラック	いすゞ、KBD6LW-1トン 85年型ディゼルエンジン付 車体No KBD6LW-6117501	59	1	A	70,729 km	機械関係者専用車、エンジンその他異状なし シート破損 オクターポンプ、オイルシールの交換

車	機材名	仕様	様	供与 年度	数	管理 状態	利用 状況	備 考
9	ニッサンバンポトル	日産 VRLG160-GSFCO 車体 VRCT160-741752 エンジン 6SD33-152050		59	1	A	120,235 km	2/1 調査 事務所関係者専用車
10	ニッサンシビリアン ロングボディー	日産、MLGW40CSF 30席、ディーゼルエンジン付		59	1	A	43,119 km	2/1 調査 職員、人夫送迎用 毎日使用
11	8トンダンプトラック	日産 TK20GTL 車体 6C-TK20C-028191 エンジン PD6-112544		59	1	A	43,391 km	2/1 調査 場内外の運搬に活用
12	スターター	本田リ-ドNH-80		60	1	B	3,336 km	2/1 調査 修理が完全でないため現在稼働し ていない。コヤヤグア修理場で修理の予定
13	オートバイ	ホンダ C-70		60	1	A		
14	小型トラック ニッサンバンポトル ロングボディー	4WD 1トン種、ディーゼル モデル SD-33164824 PICK UP		60	1	A	40,592 km	2/1 調査 事務関係専用
15	ランドクルーザー	トヨタ BJ60LV-KC ステーションワゴン		61	1			
16	ニッサンバンポトル	ニッサン		61	1	A	5,960 m	2/1 調査 日本人専門家専用
17	8トン、イスタダンプトラック	ダンプトラック DVR14H-2034020 エンジン 6QAI-116292 ディーゼルエンジン		61	1	A	230 km	2/1 調査 新車ならし運転

建設農業土木機械類

№	機材名	仕様	供与年度	数	管理状態	利用状況	備考
1	ブルドーザーハトン	小松ブルドーザー モデル D53A-16 エンジン型 4D1301E HP. 110HP-1900 RPM.	58	1	A	2,975 km	2/1 調査 無償供与機材 稼働時間より判断すると管理状態は良好であり、運転技術も良い。 3/3 フロレンスにて、ステアリング、クラッチカバターの破損、交換が必要。
2	ドーザーショベル (1.2 m ²)	小松ドーザーショベル モデル D41S-3 車体 6380 エンジンモデル 6D105-6589	58	1	A	2,507 km	2/1 調査 無償供与機材 維持管理が良好で故障も少ない。 クローラー、オリング交換
3	バックホー (0.35 m ³)	小松バックホー モデル ND-PC80-01679 エンジンモデル 4D105-5	58	1	A	1,901 時間	2/1 調査 無償供与機材 圃場整備に活用している。
4	タイヤローラー (10 トン)	サカイローラー モデル TS150 エンジン 1SVZV-6BD-1	58	1	A	830 時間 2,622 km	2/1 調査 無償供与機材 良く管理されている。
5	トラクタトレーラー	日産ディゼル CWA-45HTL トレーラーモデル TOKYU, TLE301L-6M 容量 30,000 Kg	58	1	A		ブルドーザーシャベルの運搬専用 無償供与機材
6	モーターグレーダー	小松 GD405A-1 モデル GD405A-1-AG600005 エンジンモデル 6D105-1	60	1	A	929.3 時間 1,561.8 km	2/1 調査 維持管理も良好 運転技術も良い。
7	コンクリートミキサ	光洋機材 KPM-6 ガンリンエンジン付 5HP	58	1	A	B	土木関係に多く使用 Uベルト交換が必要
8	ポンプ 4 インチ	東海 SSOP-40TD-2 型 QP ディゼルトラッシュポンプ (トウカイポンプ製作所)	58	1	A	A	カブリング、パッキン交換

机	材名	仕様	供与年度	数量	管理状態	利用状況	備考
9	水中ポンプ	鶴見HY-3 電源 220 V / 3相 160HE 口径 100 mm 吐出量 0.85 m ³ /min	59	2	A	C	今後の訓練に必要と思われる。
10	振動コンパクト	三笠ランマ- MTR55A 重量 60 Kg 空冷 2 サイクルガソリンエンジン	59	2	B	B	完全整備を必要とする。
11	ロングリートバイブレーター	三笠MV1-GE 振動直径 45 mm - 長さ 494 mm、 シャフト長さ 6 m 空冷ガソリンエンジン付	59	4	A	C	エンジンのテストを行なった。

農業機械類（耕耘整地）

№	機材名	仕様	供与年度	数	管理状態	利用状況	備考
1	大型トラクター	クボタトラクターM7500 エンジンモデルV-4000A HP.75~81 2,400RPM 水冷ディゼルエンジン	58	1	A	19,398 ha	2/1調査 維持管理も良好 適期的に部品交換が必要とされる。
2	デスク、プラウ (作業機)	スター 263C-G	58	1	A	A. 細地耕耘	24"以上のデスクは、必要でない。
3	デスク、ハロウ	スター MTH-2028	58	1	A		このデスクハロウが、一番良く使用している。
4	ボットム、プラウ	スガノ TL14"×4	58	1	A	A. 耕耘、整地用	14"×4はこの圃場ではHPにも不足する。
5	耕耘機	クボタK-75 エンジン ER700 水冷ディゼルエンジン ロータリー付、プラウ、水田車輪 トレローラ	58	2	B	A	14"×2が適当である。 破損部品は、移行機材申請中、トレローラ車輪 全部が破損、修理を行った。
6	モア	スターMDM-1700 デスク4枚	58	1	A	B	牧草刈りの機種であり、あまり利用していない。 取替刀が必要である。
7	除石機	ニプロ、C3900Cコンベア型 クローズジョイント付	58	1	A	C	利用していない。 あまりにも大きな石が多い。
8	ロータリーティラ	クボタLX2000 トラクター機種 M7500 装着用 作業機巾 2000 m/m	59	1	A	A	田植準備代掻用の機材 今後作付面積が広く圃数も多くなる。
9	四輪トラクター	クボタM4500DT型 55.5HP. 2400RPM 水冷4サイクルディゼルエンジン エンジンモデルS2600A	59	1	A	987時間	2/1調査 毎日稼働している。 エンジンその他異状なし、 維持管理も良好である。 3月10日、メンシヤフト、オイルシール、 オイルもれ、交換が必要である。

品名	機材名	仕 機	供与年度	数	管理状態	利用状況	備 考
10	水田カゴ車輪	クボタM4500DT用 カゴ車輪	59	1	A	B	田植時期のみ利用
11	代掻均平機	クボタHB2800B クボタトラクタ-M4500DT用 巾2799mm/ロータリー瓜型	60	1	A	B	田植準備用代掻用機械
12	リッジャー	スターMRD3B型	60	1	A	A	破損も多くもう少し丈夫な機材が必要とされる。
13	ロータリーカッター	スターMRC150C 25-45HPトラクター用 作業巾 1500mm/m	60	1	B	B	牧草刈取の機械で刈刃の交換を必要とする。 利用度は少ない。
14	フロントローダー	トラクタ-45HP用機材 (1) フォーク付>一式 (2) 土 用>一式	60	1	A	A	堆肥積込、トレーラー等に利用している。
15	ディスクハロー	トラクタ-45HP用 スターMT 1820B	60	1	A	A	よく利用している。
16	リアグレーダー	トラクタ-30HP-60HP用 スターMRG2100	60	1	A	B	あまり利用していない 大型機械クレーダーを均平作業に利用している。
17	四輪トラクタ	クボタL-245DT エンジンモデル(DH1101-A) 水冷ディゼルエンジン25HP 4WD アタチメント①ロータリーレーラー ②カルチベーター ③トレーラー ④ポットンブラウ	61	1	A	45.5時間 2/1	2/1調査 トレーラー運搬作業 まだ新品の機種である。
18	ポットンブラウ	クボタ-45HP用ブラウ	61	1	A	B	毎日運搬作業
19	ツースハロー	クボタ75,000用の機材	61	1	A	C	今後必要とされる

農業機材類（施肥播種管理作業機）

№	機材名	仕様	供与年度	数	管理状態	利用状況	備考
1	プロードキヤスタター	スターMBC-3620 45HPトラクター兼播種用	58	1	A	A	肥料の全面散布に利用
2	ライムゾア	ニプロFT3002 M-7500型用	59	1	A	C	この農場では強アルカリ性土壌のため石灰の散布は必要
3	ドリルシダー 総合播種機	U-S8-IS4A M-4500TD用4条播種	59	1	A	B	あまり利用していない。 破損もしている。
4	乗用田植機	クボタNSK65DK型 6条値	60	1	A	A	良く利用している。
5	堆肥散布機	トラクタ-45HP以上けん引 3トン積 スターTEM-3300	60	1	A	A	良く利用している。
6	草払機	共立(エコー)PM-201E	58	3	B	C	利用方法が思う様でなくうまく利用されていない。 2台は破損不能となっている。
7	動力噴霧機 (ブームスプレーヤー)	富北農機 S. 118	58	1	A	A	良く利用している。
8	カルチャベータ	クボタTBC-5 トラクタ-M4500TD用5畦用	59	1	A	B	今後必要であろう。
9	カーベットスプレーヤー (ブームスプレーヤー)	有光LS-560AMD2	60	1式	A	A	ブームの破損 良く活用している。
10	背負動力噴霧機	丸山MS-090	60	1	A	A	1台では少ない。もっと台数をふやす必要がある。

管理機収秘調整機具

机	機材名	仕様	供与年度	数量	管理状態	利用状況	備考
1	管理機テラー	YANMAR YK-800S-RC ガソリンエンジン 作業機 (1) ロータリー多用B-15 (2) コンゴ-播種機TS5502L-HY (3) フロントウェイト25ASY	60	2	A	B	機種が上品すぎる。 今後必要とされる。
2	管理機テラー	クボタ TX600-L	60	1			今後必要とされる。
3	脱穀機 スレンジャー	クボタ MD-500H トラクター駆動式	59	1	A	B	平べルトプリーに取り替えて、別の動力で使用を考えている。
4	トウモロコシ脱粒機	チクマ3型 2穴動力式 ガソリンエンジン(3HP付)	60	1			良く利用している。大型の機種が必要とされる。
5	乗用コンバイン	イセキ3条刈用、自脱型クローラー型 ワラ細断と結菜両用式	61	1	A	47.8時間	2/1調査 今後の利用度が高いと思われる。 同一機種が2台は必要である。
6	バインダー	クボタ1条刈旅行型結菜	61	1	A	A	試験区等に利用している。
7	穀すり機	イセキMS250型 220V 3相	61	1	A	C	電気の関係で据付でない。
8	稲米機	青木 AS-300 220V 5KW 3相	61	1	A	C	草相の機種小型で良いのではないかと思われる。