

土質試験報告書

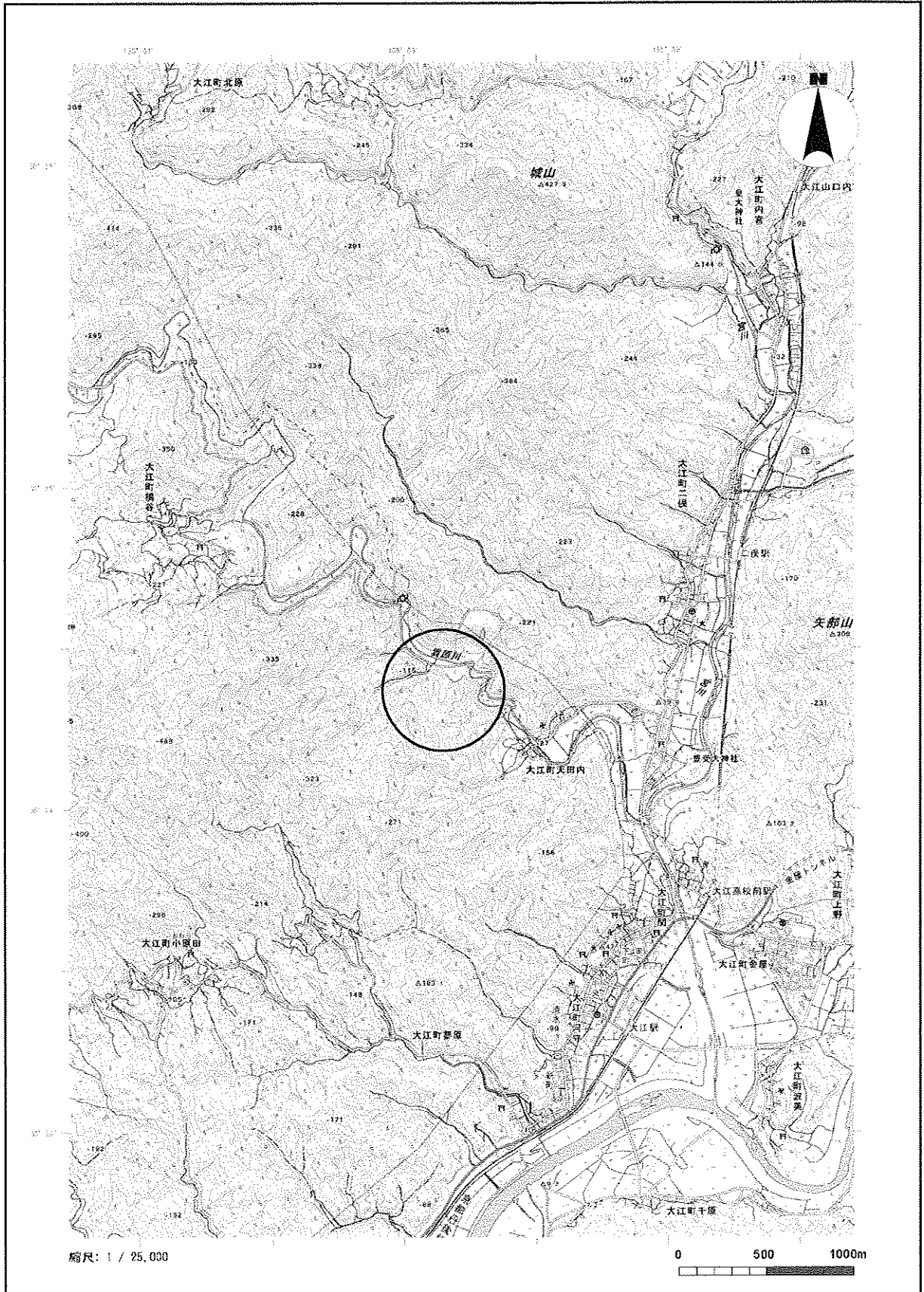
令和 4年 3月

土質試験報告書

令和 4年 3月

有限会社  プランニング

案内図



○ 調査位置

目 次

| | | | | | | | | | | |
|---------|-----|---|---|-------|---|-------|---|-------|---|---|
| § 1 . ま | え | が | き | | P | 1 | | | | |
| § 2 . 試 | 験 | 概 | 要 | | P | 1 | | | | |
| § 3 . 試 | 料 | 採 | 取 | 場 | 所 | 案 | 内 | | P | 2 |
| § 4 . 試 | 験 | 指 | 針 | | P | 2 | | | | |
| | (1) | 目 | 的 | | | | | | | |
| | (2) | サ | ン | プ | リ | ン | グ | | | |
| | (3) | 試 | 験 | 方 | 法 | | | | | |
| § 5 . 盛 | 土 | 材 | の | 要 | 件 | | P | 3~7 | | |
| § 6 . 試 | 験 | 結 | 果 | | P | 8 | | | | |
| § 7 . ま | | と | め | | P | 9~10 | | | | |

・ 試 験 結 果 デ ー タ

・ 室 内 試 験 写 真

§ 1 . ま え が き

本報告書は、福知山市大江町天田内地内の“(株)大江砕石土取場”において採取する土を盛土材として使用するにあたり、土質試験を行いその結果を報告するものである。

§ 2 . 試 験 概 要

工 事 名 称 :

工 事 場 所 :

試料採取場所 : 京都府福知山市大江町天田内地内
〔(株)大江砕石土取場〕

試 験 期 間 : 令和 4年 3月10日～令和 4年 3月22日

施 主 :

施 工 :

試験及び
データ整理 : 有限会社 コーワプランニング
TEL 0773-40-1805

試験項目
及び数量 :

| 項 目 | 方法・規格 | 数 量 |
|-------------------|------------------------------|-----|
| 試 料 採 取 | 福知山市大江町天田内地内 〔(株)大江砕石土取場〕 | 1試料 |
| 土の含水比試験 | JIS A 1203 JGS 0121 | 1試料 |
| 突固めによる 土の締固め試験 | JIS A 1210 JGS 0711 | 1試料 |
| 室内 C B R 試験 | JIS A 1211 JGS 0721 | 1試料 |

§ 3 . 試料採取場所案内

巻頭の案内図に示す。

§ 4 . 試験指針

(1) 目的

福知山市大江町天田内地内に所在する“(株)大江砕石土取場”において採取する土を盛土材として使用するにあたり、盛土材としての適性及び物理・力学的性質、並びに使用する時の状態等を知り、使用用途における判断の基礎資料とする事を目的に試験を実施する。

(2) サンプルング

土取場において代表とする土を乱した状態で採取し、含水比が変化しない様に密封し試験室に持ち帰り、試験(物理・力学)に用いる。

(3) 試験方法

試験室に持ち帰った土を用いて試験項目に記載する試験を、試験方法(JIS・JGS)に準じ実施する。

§ 5 . 盛土材の要件

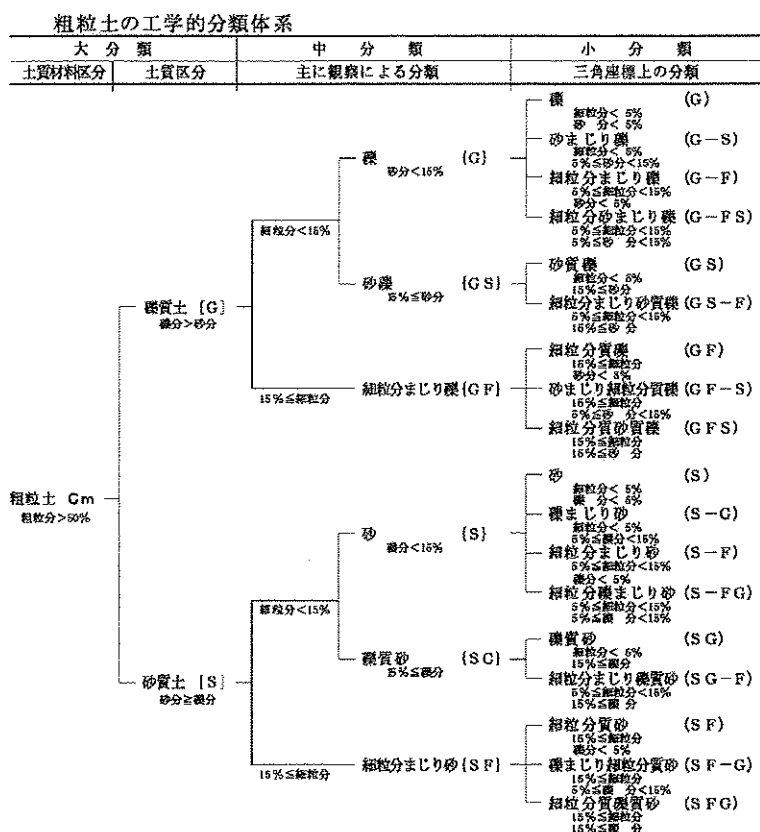
盛土材料に望まれる要件

盛土材料は盛土の施工と完成後の盛土の品質に大きく影響する。従って、なるべく良質な盛土材料を選定して使用する事が望ましい。盛土構造物として、材料に望まれる要件は、盛土の用途及び盛土の構成部分により多少異なるが、盛土材料として好ましい性質は一般に次のようなものである。

- ① 施工機械のトラフィカビリティが確保でき、又、大きな岩塊や玉石を含まないなど、施工がやりやすく所定の締固めが行えること。
- ② 施工後の土のせん断強度が大きく、圧縮性が小さいこと。
- ③ 建物、交通荷重等に対する支持力が確保されること。
- ④ 有害な有機物及び水に溶解する成分を含まないこと。
- ⑤ 堤防などの盛土の場合は、上記のほか浸水、乾燥など変化に対して、法面の滑り・クラックなどを起こしにくく、安定であること。又、透水係数が小さいこと。

参考として、次頁よりそれぞれの盛土材としての評価及び、特性・問題点等を記載する各表を示す。

図 - 1) 土質材料の工学的分類体系 (日本統一土質分類法)



主に細粒土の工学的分類体系

| 大分類 | | 中分類 | 小分類 | |
|---|--------------------------|----------------------|---|--|
| 土質材料区分 | 土質区分 | 観察、塑性図上の分類 | 観察・液性限界等に基づく分類 | |
| 粗粒土 Fm 細粒分 ≥ 50% | 粘性土 [Ca] | シルト [M] 塑性図上で分類 | ω _L < 50% シルト (低液性限界) (ML) | |
| | | | ω _L ≥ 50% シルト (高液性限界) (MH) | |
| | | 粘土 [C] 塑性図上で分類 | ω _L < 60% 粘土 (低液性限界) (CL) | |
| | | | ω _L ≥ 50% 粘土 (高液性限界) (CH) | |
| | | | 有機質粘土 (低液性限界) (OL) | |
| | 有機質土 [O] 有機質、褐色で有機質あり | 有機質土 [O] | ω _L < 50% 有機質粘土 (高液性限界) (OH) | |
| | | | ω _L ≥ 50% 有機質粘土 (高液性限界) (OH) | |
| | | | 有機質で、火山灰質 有機質火山灰土 (OV) | |
| | | 火山灰質粘性土 [V] 珪質的骨格 | 火山灰質粘性土 [V] | ω _L < 50% 火山灰質粘性土 (低液性限界) (VL) |
| | | | | 50% ≤ ω _L < 80% 火山灰質粘性土 (I型) (VH) |
| ω _L ≥ 80% 火山灰質粘性土 (II型) (VH) | | | | |
| 高有機質土 Pm 有機質を多く含むもの | 高有機質土 [P] | 高有機質土 [P] | 未分解有機質 泥炭 (Pt) | |
| 人工材料 Am | 人工材料 [A] | 人工材料 [A] | 分解が進み黒色 黒泥 (MA) | |
| | | | 廃棄物 (WA) | |
| | | | 改良土 (I) | |

表-1) 道路用材料としての土性の一般的評価の目安

| 分類 | 路体材料 | 路床材料・ 裏込め材料 | 備考 |
|-------------|------|----------------|--|
| 岩塊・玉石 | △ | × | 破碎の程度によって使用区分を考える。 |
| 礫 {G} | ○ | ○ | |
| 礫質土 {GF} | ○ | △ | 有機質，火山灰質の細粒土を含む (G0, GV 等) 材料の場合：△ |
| 砂 {S} | ○ | ○ | 粒径が均質な場合には降雨の作用によりのり面崩壊・侵食を受けやすいため、のり面付近に用いる場合：△ |
| 砂質土 {SF} | ○ | ○ | 有機質，火山灰質の細粒土を含む (G0, GV 等) 材料の場合：△ |
| シルト {M} | △ | △ | |
| 粘性土 {C} | △ | △ | |
| 火山灰質粘性土 {V} | △ | △ | |
| 有機質土 {O} | △ | × | |
| 高有機質土 {Pt} | △ | × | |

○：ほぼ問題ないもの △：注意して用いるか，何らかの処理を必要とするもの
 ×：用いられないもの

(道路土工-盛土工指針：(社)日本道路協会)

表-2) 堤体材料としての土の評価

| 土の区分 | | 堤体材料としての評価 | | 対策 | |
|------|----------------|--|------|---|--|
| 名称 | 記号 (日本統一分類) | 評価 | 留意事項 | | |
| 粗粒土 | 礫 | (GW), (GP) | ○ | 透水性が非常に大きい。 | 透水性及び植生対策が必要になる。 |
| | 礫質土 | (G-M), (G-C), (G-O), (G-V), (GM), (GC), (GO), (GV) | ○ | | |
| | 砂 | (SW), (SP) | ○ | 透水性が大きく、のりくずれが生じやすい。 | 遮水性対策が必要である。 |
| | 砂質土 | (S-M), (S-C), (S-O), (S-V), (SM), (SC), (SO), (SV) | ○ | | |
| 細粒土 | シルト | (ML), (MH) | ○ | (場合により対策を必要とする) 水を含んだ場合、機械施工が困難となり、締固めが十分できないことがある。 | 乾燥による含水比の低下もしくは、土質改良用添加剤による土質改良。 |
| | 粘性土 | (CL), (CH) | | | |
| | 火山灰質粘性土 | (OV), (VH1), (VH2) | | | |
| | 有機質土 | (OL), (OH) | △ | 高含水比のものが多く、そのままでは機械施工によって締固めたり整形することが困難である。 | 乾燥による含水比の低下もしくは、土質改良用添加剤による土質改良、または、良質土と粒度調整を行う。 |
| | 高有機質土 | (Pt), (Mk) | × | 含水比が高く、締固めが困難である。圧縮変形が大きく、また浸水乾燥などの環境変化に対しても安定性が悪い。 | |

○ 使用可能なもの
 △ 必要に応じて対策を施せば、堤体材料として使用出来るもの
 × 堤体材料として不適当なもの

(河川土工マニュアル：(財)国土技術研究センター)

表 - 3) 鉄道における盛土材料の郡分類及び適用区分

| 群記号 | 土質および岩質 管理値 (K ₃₀ 値=MN/m ²) | 材料としての適否 ^{注2} | | |
|-----|--|------------------------|-----------------|-----------------|
| | | 上部盛土 | | 下部盛土 |
| | | ≥ 110 | ≥ 70 | |
| A 群 | (GW) (GP) (G-M) (G-C) (G-V) (GM) (SW) (S-M) (S-C) 硬岩ずり (剥離性の著しいものを除く) | ○ | ○ | ○ |
| B 群 | (G-O) (GC) (S-V) (S-O) (SP) (SM) (SC) 硬岩ずり (剥離性の著しいもの), 軟岩ずり, 脆弱岩ずり (D1群に属 するものを除く) | △ | ○ | ○ |
| C 群 | (GO) (GV) (SV) (ML) (CL) | △ | ○* ₁ | ○ |
| D1群 | (MH) (CH), 脆弱岩ずり (粘土化して いるもの, 施工後風化が進行し、あ るいは転圧により泥土化するもの) | △* ₂ | △* ₂ | △ |
| D2群 | (SO) (OL) (OH) (OV) (Pt) (Mk) | × | × | × |
| V 群 | (VH ₁) (VH ₂) | △* ₃ | △* ₃ | △* ₃ |

注 1) 岩ずりおよび岩石材料の最大粒径は300mmとする

- 注 2) ○: 使用に望ましいもの, △: 何らかの処理 (安定処理) すればよい, ×: 使用できない
 *₁: 施工管理を十分にすればK₃₀ ≥ 70MN/m²値は確保出来る。
 *₂: 良質な材料を購入するよりも, 安定処理して使用する方が得策となる場合十分な調査
 と試験を行い、使用するものとする。
 *₃: 一般的に盛土材としては不適なため、十分な調査と試験を行い、使用するものとする。

表 - 4) 土質定数

| 種類 | 状態 | 単位体積重量 (tf/m ³) | 内部摩擦角 (度) | 粘着力 (tf/m ²) | 摘要 (統一分類) | |
|----|-------------|--------------------------------|----------------|-----------------------------|--------------|------------------------|
| 盛土 | 礫及び 礫混り砂 | 締固めたもの | 2.0 | 40 | 0 | (GW) (GP) |
| | 砂 | 締固めた もの | 粒度のよいもの 1.9 | 35 | 0 | (SW) (SP) |
| | | 粒度の悪いもの | 1.9 | 30 | 0 | |
| 土 | 砂質土 | 締固めたもの | 1.9 | 25 | 3 以下 | (SM) (SC) |
| | 粘性土 | 締固めたもの | 1.8 | 15 | 5 以下 | (ML) (CL) (MH) (CH) |
| | 関東 ローム | 締固めたもの | 1.4 | 20 | 1 以下 | (VH) |

設計要領 第一集 土工編: 東日本高速道路(株), 中日本高速道路(株), 西日本高速道路(株)

土工材料としての問題と着眼点

表-5-1) 粗粒土

| 分類名 | 主な問題点など | 調査・試験・設計・施工における着眼点 |
|-----------------------------------|--|---|
| Rm 石分(75 mm 以上) ≥ 50% | 掘削の難易および巨石・粗石の発生量 巨石・粗石の処理およびその活用方法 締固め管理の方法とその管理基準 | 既設の切取りのり面・工事記録、露頭・崖錐・地質などに注目し、巨石や粗石の発生量を予測。混礫(石)率 30%程度を越える場合に支障を生じる。石灰岩・火成岩類などは、割れ目に支配された大塊となる。堅岩の大塊は、そのまま活用する盛土構造(ゾーニング)の設計がポイントになる。盛土材料の生産としての視点から、岩のスレーキング特性、掘削・転圧による破碎性の予測、大塊の選別方法、大型振動ローラによる破碎転圧、試験施工による検討・確認、管理基準の設定、など。 |
| Sm-R 0% < 石分 < 50% | スレーキングを生じやすい第三紀の泥岩・凝灰岩や頁岩・結晶片岩類などの脆弱岩による盛土は、圧縮沈下や陥没などの支障が問題となる。 | |
| 礫 IGI 細粒分 < 15% 砂分 < 15% | 一般にトラフィカビリティは良いが、高位段丘礫層などの(腐れ礫)を含む材料では、粘性土のような問題を生じる。 | 場内工學用道路としての良質な材料であり、その活用(土量配分)がコスト低減のポイントになる。良質材の分布・量の予測が調査段階の着眼点となる。路床材や裏込め材に最適な材料がほとんどであり、火山性粗粒土、礫 IGI、砂礫 IGSi は、凍上抑制層に最適な材料が多い。地山で固結している材料や地下水よりも上にある材料は、自然含水比が低く、締固めに支障となることもない。しかし、地下水以下にある細粒分の多い細粒分まじり礫 IGI は、ISFi IMi などに類似した泥滓化を生じるものもときにはある。なお、地下水位は季節変動するので注意のこと。 |
| 砂礫 IGSi 細粒分 < 15% 砂分 ≥ 15% | 礫(G)、砂まじり礫(G-S)、砂質礫(GS)などの細粒分の少ない材料は地下排水溝や排水層、サンドマットなどに活用する。 | |
| 細粒分まじり礫 IGFi 細粒分 ≥ 15% | IGFi などの細粒分の多い材料は、盛土のり面の土羽土に適するものが多い。 | |
| 砂 ISi 細粒分 < 15% 礫分 < 15% | 集中豪雨などによるのり面崩壊・侵食を生じやすい材料が多い。 | 盛土のり面は、必要に応じて被覆材や土羽土で被覆するのがよい。降雨や融雪水による(土砂流出防止)が、施工面の重要課題となる。植生による(のり面保護工)の早期施工。ほとんどの材料は、自然含水比が最適含水比付近か、それより低い含水比であり、施工性がよく、この良質材の活用がコスト低減のポイントになる。砂 ISi、礫質砂 IGSi は、路床材や裏込め材に最適であり、地下排水溝や排水層、サンドマット、凍上抑制層などに最適な材料が多い。 |
| 礫質砂 ISGi 細粒分 < 15% 礫分 ≥ 15% | 地山で固結・半固結していない材料の中には、自然含水比が最適含水比より著しく高い材料もある。 | 細粒分の多い地下水水位以下の細粒分まじり砂 ISFi は、粘土のように著しい泥滓化を生じる。なお、地下水位は季節変動するので注意のこと。仕様最小締固め度の湿潤側含水比および自然含水比における強度特性に注目すること。とりわけ細粒分まじり砂 ISFi。 |
| 細粒分まじり砂 ISFi 細粒分 ≥ 15% | とりわけ地山で未固結の細粒分まじり砂 ISFi は、その危険性が高く、ダンプトラックのトラフィカビリティが問題となることも多い。 | まさ土は、施工機械により容易に細粒化し、性状が変わる。そのため、粒度は突固めによる土の締固めによる土の締固め試験後のものに注目し、材料を判断する。軟弱地盤や傾斜地盤における盛土など、地下水位が高くなる盛土のり先には、のり面崩壊の対策として、排水層や地下排水溝を設けるのがよい。 |

表-5-2) 細粒土

| 分類名 | 主な問題点など | 調査・試験・設計・施工における着眼点 |
|-------------|--|---|
| シルト IMi | 地山で固結・半固結している材料は、自然含水比が低く、施工性は良い。しっかり締固めれば、圧縮沈下は少ない。 | 自然含水比 w_n ・液性限界 w_L に注目し、とりわけ $w_n \geq w_L$ であれば、締固めた土のコーン指数試験(JGS 0716)を行う。 |
| 粘土 ICi | 自然含水比が液性限界に近いが、高い材料は、施工重機のトラフィカビリティおよび高盛土の安定が問題となり、現場内工學用道路の配置が検討課題となる。ベントナイト・温泉余土・酸性白土・凍土などは、土工材料として一般に使用しない。 | とりわけ $w_n \geq w_L$ の IOi IVi は、高盛土の安定・沈下、トラフィカビリティ、現場内工學用道路、混合土、などが課題である。気象変化(降雨、低温など)に応じた施工機種・施工方法の選択。施工基面の放置によるトラフィカビリティの改善。良質土の活用がポイント。 |
| 有機質土 IOi | | IVi は、液性指数 $I_L < 0.5$ 良質ローム、 $I_L = 0.5 \sim 0.8$ 普通ローム、 $I_L > 0.8$ 軟弱ローム、とりわけ軟弱ロームに要注意。 |
| 火山灰質粘性土 IVi | | 必要に応じて高盛土では、間隙水圧の低下をはかり、盛土の崩壊を防ぎ、施工性の確保のため、水平排水層などを設ける。 |
| 高有機質土 IPci | 土工材料としては、一般に使用しない。 | 発生土の処理対象となる。もしも、高有機質土(泥炭)を盛土に使用せざるを得ない場合は、火が入れば泥炭が燃えて焼失するので、被覆土が大切。 |
| 廃棄物 IWai | 舗装廃材・コンクリート廃材・フライアッシュ・磁磧などを除き、使用しない。 | 舗装廃材・コンクリート廃材などは破碎し、礫質土に準じて扱う。ゴミ地盤はガスの発生や不同沈下が長期に生じる。その対処がポイント。 |
| 改良土 III | トラフィカビリティが確保できない土や強度の足りない土を安定処理して活用。 | 含水比の高い材料の改良には生石灰による安定処理、強度不足などには消石灰やセメントによる安定処理が多く使われている。 |

§ 6 . 試験結果

試験を行った土は目視観察より、軟岩質亜角礫を主体とする礫分に、粗・中砂主体の砂分及び低～中塑性の細粒分が混合する礫質土である。

試験実施時における現状態は含水比（自然）が12.1%を示し、締固め試験において求めた最適含水比の12.6%に対し1%程度乾燥側に位置し、この状態において実施した室内CBR試験で求めたCBR値（支持力）は37.4%の数値を示した。

試験結果の詳細は、後表－6）の試験結果総括表並びに巻末の試験データに記載する通りで、次章の§ 7において関連著書による文献等を参考に現状態及び物理・力学的数値からの見解をのべ盛土材として使用に対する“まとめ”として記述する。

表－6） 試験結果総括表

| 試験試料 | | 福知山市大江町天田内地内 〔(株)大江碎石土取場〕 |
|---------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 土質名 | ※目視 | 粘性土まじり砂質礫 (細粒分まじり礫) |
| 土質工学的分類体系 日本統一分類 | | GS - Cs (G - F) |
| 自然含水比 (%) | | 12.1 |
| 締固め | 試験方法 | B - b |
| | 最大乾燥密度 (g/cm ³) | 1.864 |
| | 最適含水比 (%) | 12.6 |
| 室内CBR (%) | | 37.4 |

§ 7. まとめ

試験を行った土は観察及び土質試験結果等を基に、土質材料の工学的分類体系に照合すると、土質分類名は粘性土まじり砂質礫の分類記号がGS-Csで、土の工学的分類(旧分類)方法においては細粒分まじり礫でG-Fに該当すると考えられる。

土質的な一般的見解は§5の表記の通りで、記載する事項を踏まえ盛土材としての使用を考えると、道路・堤体等の盛土材料として評価が“○”の良質な土質材料となる。

試験を行った結果から、自然含水比は締固め試験で求めた最適含水比に対し1%弱乾燥側に位置し支持力が得られやすい状態にあり、室内CBR試験で求めたCBR値(支持力)は高い値を示し施工性・締固め等において良好であり、又、設計条件により異なるが規格値以上の締固めを行えば土構造物として要求される強度・変形抵抗・圧縮抵抗等において良好な土質及び状態にある。

従って、河川築堤・道路・造成盛土等の使用には土構造物としての要求品質を満足するものであれば良質な盛土材と判断される。

尚、土は一般的に水による影響を受けやすく何らかの作用で含水比が高くなり状態が悪化すると、支持力低下を招き施工上諸問題が生じる事となり、又、乾燥側に大きく位置する場合も細粒土に比べ粗粒土は影響は少ないが、盛土直後の強度は十分であっても大きな空気間隙を残している

ため吸水膨潤し強度特性が低下し盛土の安定等に対する諸問題が生じるため、施工時において状態（含水比）を把握し施工される事が望まれる。

参考文献

地盤材料試験の方法と解説
(社団法人地盤工学会)

道路土工（道路土工要項・盛土工指針）
(社団法人日本道路協会)

河川土工マニュアル
(財団法人国土技術研究センター)

他関連著書

データシート

土質試験結果一覧表（材料）

調査件名

整理年月日

令和 4年 3月 22日

整理担当者

田中 邦明



| | | | |
|--------------|--|----------------------|--|
| 試料番号 (深さ) | 福岡山市大江町天田内地内 | | |
| 一般 | 湿润密度 ρ_w g/cm ³ | | |
| | 乾燥密度 ρ_d g/cm ³ | | |
| | 土粒子の密度 ρ_s g/cm ³ | | |
| | 自然含水比 w_n % | 12.1 | |
| | 間隙比 e | | |
| | 飽和度 S_r % | | |
| 粒度 | 石分 (75mm以上) % | | |
| | 礫分 (2~75mm) % | | |
| | 砂分 (0.075~2mm) % | | |
| | シルト分 (0.003~0.075mm) % | | |
| | 粘土分 (0.003mm未満) % | | |
| | 最大粒径 mm | | |
| | 均等係数 U | | |
| コンシステンシー特性 | 液性限界 w_L % | | |
| | 塑性限界 w_p % | | |
| | 塑性指数 I_p | | |
| 分類 | 地盤材料の分類名 | *粘性土まじり砂質礫 (細粒分まじり礫) | |
| | 分類記号 | *GS-Cs (G-F) | |
| | 試験方法 | B-b | |
| 締固め | 最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³ | 1.864 | |
| | 最適含水比 w_{opt} % | 12.6 | |
| | 試験方法 | 締固めた土 | |
| C B R | 膨張比 r_e % | 0.028 | |
| | 貫入試験後含水比 w_2 % | 12.5 | |
| | 平均 CBR % | 37.4 | |
| コーン指数 | 突固め回数 回/層 | | |
| | コーン指数 q_c kN/m ² | | |

特記事項

分類名は目視・観察による

() 土の工学的分類方法

1) 石分を除いた75mm未満の土質材料に対する百分率で表す。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

土の含水比試験

調査件名

試験年月日 令和 4年 3月 10日

試験者 田中 邦明



| | | | |
|-----------|--------------|--------|--------|
| 試料番号 (深さ) | 福知山市大江町天田内地内 | | |
| 容器 No. | 30 | 25 | 63 |
| m_s g | 1509.9 | 1478.0 | 1507.2 |
| m_b g | 1368.8 | 1337.2 | 1360.7 |
| m_c g | 173.5 | 173.8 | 169.3 |
| w % | 11.8 | 12.1 | 12.3 |
| 平均値 w % | 12.1 | | |
| 特記事項 | | | |

| | | | |
|-----------|--|--|--|
| 試料番号 (深さ) | | | |
| 容器 No. | | | |
| m_s g | | | |
| m_b g | | | |
| m_c g | | | |
| w % | | | |
| 平均値 w % | | | |
| 特記事項 | | | |

| | | | |
|-----------|--|--|--|
| 試料番号 (深さ) | | | |
| 容器 No. | | | |
| m_s g | | | |
| m_b g | | | |
| m_c g | | | |
| w % | | | |
| 平均値 w % | | | |
| 特記事項 | | | |

| | | | |
|-----------|--|--|--|
| 試料番号 (深さ) | | | |
| 容器 No. | | | |
| m_s g | | | |
| m_b g | | | |
| m_c g | | | |
| w % | | | |
| 平均値 w % | | | |
| 特記事項 | | | |

| | | | |
|-----------|--|--|--|
| 試料番号 (深さ) | | | |
| 容器 No. | | | |
| m_s g | | | |
| m_b g | | | |
| m_c g | | | |
| w % | | | |
| 平均値 w % | | | |
| 特記事項 | | | |

$$w = \frac{m_s - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

m_s : (試料+容器)質量
 m_b : (炉乾燥試料+容器)質量
 m_c : 容器質量

突固めによる土の締固め試験（測定）

調査件名

試験年月日 令和 4年 3月 17日

試料番号（深さ） 福知山市大江町天田内地内

試験者 田中 邦明



| 試験方法 | B-b | 土質名称 | 礫質土 | | | |
|------------------------------------|-------------------------|-----------|--------|--------|------------------------|-------|
| 試料の準備方法 | 乾燥法, 二湿潤法 | ランマー質量 kg | 2.5 | モ | 内径 cm | 15 |
| 試料の使用法 | 繰返し法 , 非繰返し法 | 落下高さ cm | 30 | ー | 高さ ¹⁾ cm | 12.50 |
| 含水比 | 試料分取後 w_s % | 突固め回数 回/層 | 55 | ルド | 容量 V cm ³ | 2209 |
| | 乾燥処理後 w_1 % | 突固め層数 層 | 3 | | 質量 m_1 g | 4599 |
| 測定 No. | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| (試料+モールド) 質量 m_2 ²⁾ g | 8535 | 8792 | 9063 | 9225 | | |
| 湿潤密度 ρ_s g/cm ³ | 1.782 | 1.898 | 2.021 | 2.094 | | |
| 平均含水比 w % | 7.2 | 9.1 | 10.8 | 12.4 | | |
| 乾燥密度 ρ_d g/cm ³ | 1.662 | 1.740 | 1.824 | 1.863 | | |
| 含水比 | 容器 No. | 48 | 88 | 84 | 13 | |
| | m_a g | 1338.6 | 1401.4 | 1365.0 | 1458.8 | |
| | m_b g | 1259.4 | 1296.5 | 1247.4 | 1319.1 | |
| | m_c g | 174.0 | 168.1 | 168.5 | 174.0 | |
| | w % | 7.3 | 9.3 | 10.9 | 12.2 | |
| 含水比 | 容器 No. | 1 | 74 | 81 | 82 | |
| | m_a g | 1368.6 | 1416.3 | 1410.5 | 1439.4 | |
| | m_b g | 1289.4 | 1314.8 | 1291.1 | 1298.1 | |
| | m_c g | 174.4 | 174.3 | 174.9 | 168.1 | |
| | w % | 7.1 | 8.9 | 10.7 | 12.5 | |
| 測定 No. | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| (試料+モールド) 質量 m_2 ³⁾ g | 9252 | 9234 | | | | |
| 湿潤密度 ρ_s g/cm ³ | 2.106 | 2.098 | | | | |
| 平均含水比 w % | 14.1 | 16.0 | | | | |
| 乾燥密度 ρ_d g/cm ³ | 1.846 | 1.809 | | | | |
| 含水比 | 容器 No. | 64 | 44 | | | |
| | m_a g | 1400.4 | 1418.3 | | | |
| | m_b g | 1246.5 | 1248.6 | | | |
| | m_c g | 170.3 | 174.4 | | | |
| | w % | 14.3 | 15.8 | | | |
| 含水比 | 容器 No. | 16 | 31 | | | |
| | m_a g | 1361.5 | 1407.3 | | | |
| | m_b g | 1217.5 | 1236.3 | | | |
| | m_c g | 174.0 | 174.2 | | | |
| | w % | 13.8 | 16.1 | | | |

特記事項

$$\rho_d = \frac{\rho_s}{1 + w/100}$$

調査件名

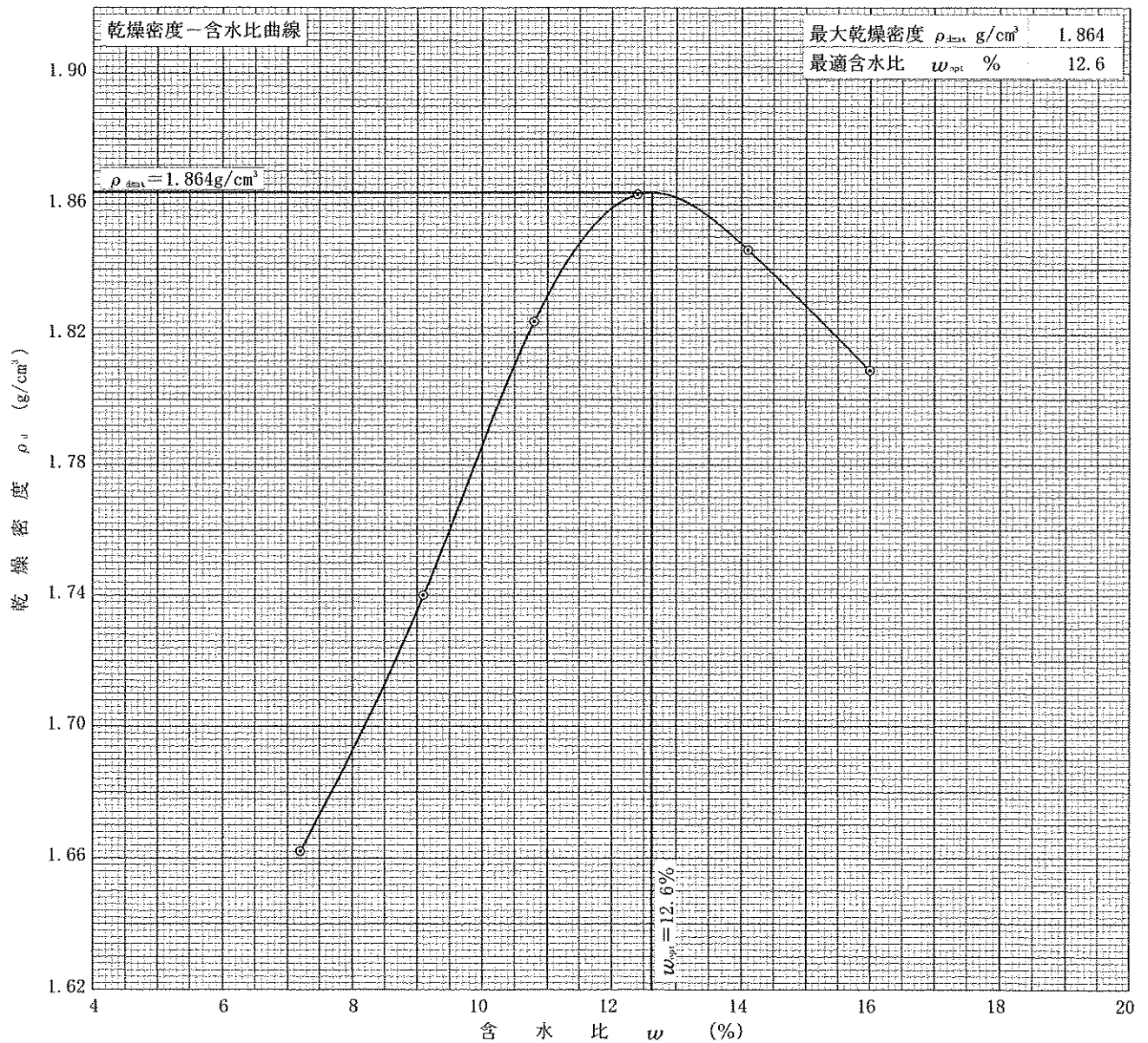
試験年月日 令和 4年 3月 17日

試料番号 (深さ) 福知山市大江町天田内地内

試験者 田中 邦明



| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------------------|----|-------|
| 試験方法 | B-b | | 土質名称 | 礫質土 | | | | | |
| 試料の準備方法 | 乾燥法, 湿潤法 | | ランマー質量 | kg | 2.5 | 土粒子の密度 ρ_s | g/cm ³ | - | |
| 試料の使用方法 | 繰返し法 , 非繰返し法 | | 落下高さ | cm | 30 | 試料調製前の最大粒径 | mm | - | |
| 含水比 | 試料分取後 w_0 % | - | 突固め回数 | 回/層 | 55 | モールド | 内径 | cm | 15 |
| | 乾燥処理後 w_1 % | 7.2 | 突固め層数 | 層 | 3 | | 高さ ¹⁾ | cm | 12.50 |
| 測定 No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 平均含水比 w % | 7.2 | 9.1 | 10.8 | 12.4 | 14.1 | 16.0 | | | |
| 乾燥密度 ρ_d g/cm ³ | 1.662 | 1.740 | 1.824 | 1.863 | 1.846 | 1.809 | | | |



特記事項

- 1) 内径15cmのモールドの場合はスペーサーディスクの高さを差引く。
ゼロ空気間隙曲線の計算式

$$\rho_{dssat} = \frac{\rho_w}{\rho_w/\rho_s + w/100}$$

調査件名

試験年月日 令和 4年 3月 10日

試料番号 (深さ) 福知山市大江町天田内地内

試験者 田中 邦明



| | | | | | | | | |
|---------|----------------------------------|-------------|--------|--------|---------------|---------------------------------------|-----------------|------|
| 試験方法 | 締固めた土 | ランマー質量 | kg | 4.5 | 土質名称 | 礫質土 | | |
| 突固め方法 | 設計CBR | 落下高さ | cm | 45 | 自然含水比 w_n % | 12.1 | | |
| 試料準備 | 準備方法 | 非乾燥法, 空気乾燥法 | 突固め回数 | 回/層 | 67 | 最適含水比 w_{opt} % | 12.6 | |
| | 空気乾燥前含水比 % | - | 突固め層数 | 層 | 3 | 最大乾燥密度 ρ_{200} g/cm ³ | 1.864 | |
| | 試料調整後含水比 w_s % | - | モールド内径 | cm | 15 | 荷重板質量 | kg | 5.0 |
| | | | モールド高さ | cm | 12.5 | モールド容量 V | cm ³ | 2209 |
| 供試体 No. | | 1 | | 2 | | | | |
| 含水比 | 容器 No. | 30 | 25 | 63 | 22 | | | |
| | m_s g | 1509.9 | 1478.0 | 1507.2 | 1531.2 | | | |
| | m_w g | 1368.8 | 1337.2 | 1360.7 | 1387.1 | | | |
| | m_i g | 173.5 | 173.8 | 169.3 | 176.5 | | | |
| | w_i % | 11.8 | 12.1 | 12.3 | 11.9 | | | |
| | 平均値 w_i % | 12.0 | | 12.1 | | | | |
| 密度 | (試料+モールド) 質量 m_t g | 9576 | | 9584 | | | | |
| | モールド質量 m_m g | 4734 | | 4748 | | | | |
| | 湿潤密度 ρ_i g/cm ³ | 2.192 | | 2.189 | | | | |
| | 乾燥密度 ρ_s g/cm ³ | 1.957 | | 1.953 | | | | |
| 吸水膨張試験 | 水浸時間 h | 時刻 | 変位計の読み | 膨張量 mm | 変位計の読み | 膨張量 mm | | |
| | 0 | | 0 | 0.000 | 0 | 0.000 | | |
| | 1 | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | |
| | 8 | | | | | | | |
| | 24 | | | | | | | |
| | 48 | | | | | | | |
| | 72 | | | | | | | |
| | 96 | | 4 | 0.040 | 3 | 0.030 | | |
| 試験 | (試料+モールド) 質量 m_t' g | 9616 | | 9621 | | | | |
| | 膨張比 r_s % | 0.032 | | 0.024 | | | | |
| | 湿潤密度 ρ_i' g/cm ³ | 2.209 | | 2.205 | | | | |
| | 乾燥密度 ρ_s' g/cm ³ | 1.956 | | 1.953 | | | | |
| | 平均含水比 w' % | 12.9 | | 12.9 | | | | |

特記事項

- 1) スペーサーディスクの高さを差引く。
 - 2) モールドの質量は有孔底板を含む。
- $$r_s = \frac{\text{供試体の膨張量 (mm)}}{\text{供試体の最初の高さ (125mm)}} \times 100$$
- $$\rho_i' = \frac{m_t - m_m}{V (1 + r_s / 100)}$$
- $$\rho_s' = \frac{\rho_s}{1 + r_s / 100}$$
- $$w' = \left(\frac{\rho_i'}{\rho_s'} - 1 \right) \times 100$$

調査件名

試験年月日 令和 4年 3月 14日

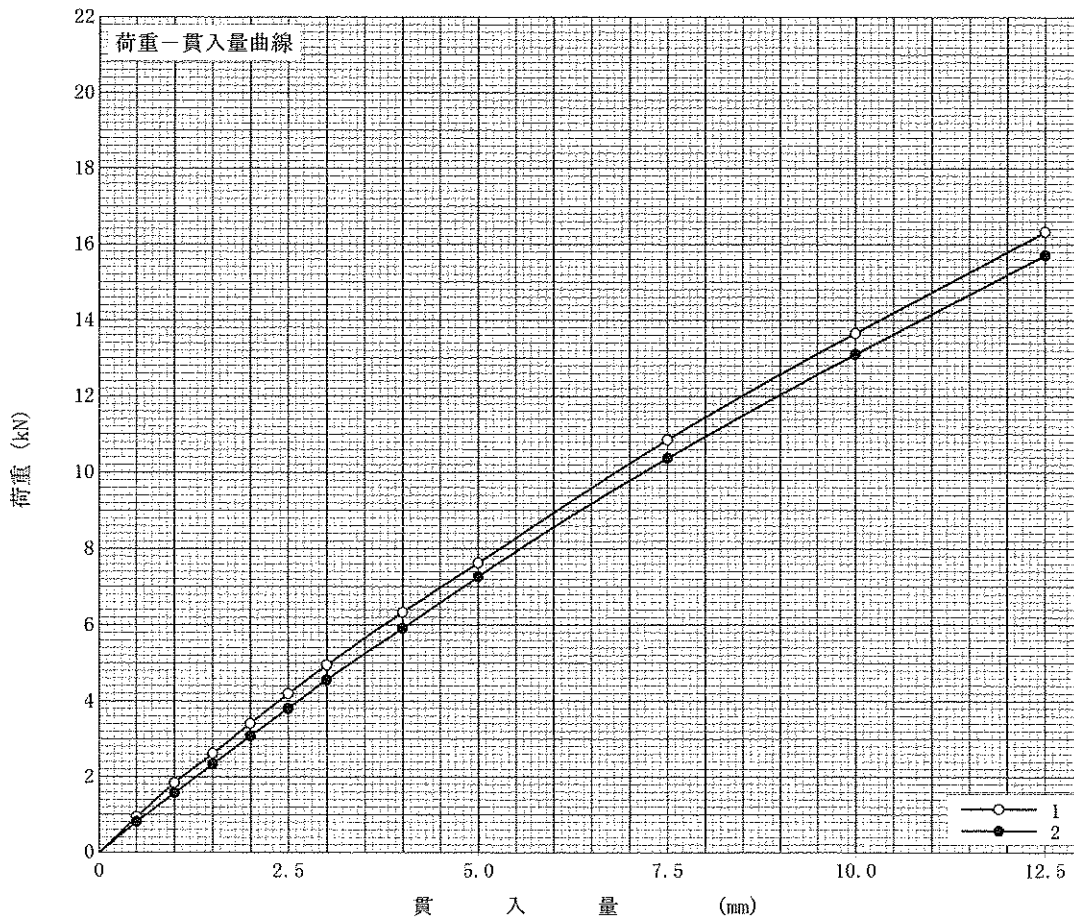
試料番号 (深さ) 福知山市大江町天田内地内

試験者 田中 邦明



| | | | | | | | |
|---------|-------------|--------|------------------|-----|-------------------|--|-------|
| 試験方法 | 締固めた土, 乱れ土 | ランマー質量 | kg | 4.5 | 土質名称 | 礫質土 | |
| 突固め方法 | 設計CBR | 落下高さ | cm | 45 | 空気乾燥前含水比 % | - | |
| 試料の準備方法 | 非乾燥法, 空気乾燥法 | 突固め回数 | 回/層 | 67 | 自然含水比 w_n % | 12.1 | |
| 試験条件 | 水浸, 非水浸 | 突固め層数 | 層 | 3 | 最適含水比 w_{opt} % | 12.6 | |
| 養生条件 | - 日空气中 | モールド | 内径 | cm | 15 | 最大乾燥密度 ρ_{300K} g/cm ³ | 1.864 |
| | 4 日水浸 | | 高さ ¹⁾ | cm | 12.5 | | |

| 供試体 No. | | 1 | 2 |
|----------------------------------|---------------------------------|-------|-------|
| 吸水膨張試験 | 前 | | |
| | 含水比 w_1 % | 12.0 | 12.1 |
| | 乾燥密度 ρ_s g/cm ³ | 1.957 | 1.953 |
| | 膨張比 r_e % | 0.032 | 0.024 |
| | 後 | | |
| 平均含水比 w' % | 12.9 | 12.9 | |
| 乾燥密度 ρ'_s g/cm ³ | 1.956 | 1.953 | |
| 貫入試験 | 試験後の含水比 w_2 % | 12.5 | 12.5 |
| | 貫入量2.5mmにおけるCBR% | 31.3 | 28.4 |
| | 貫入量5.0mmにおけるCBR% | 38.3 | 36.5 |
| | CBR % | 38.3 | 36.5 |



| | |
|---|----------------------|
| 平均 C B R % | 37.4 |
| 特記事項 | 1) スペーサーディスクの高さを差引く。 |
| [1MN/m ² ≒ 10.2kgf/cm ²] | |
| [1kN ≒ 102kgf] | |
| 貫入量 mm | 2.5 5.0 |
| 荷重 | |
| 供試体 No.1 | 4.188 7.630 |
| 供試体 No.2 | 3.806 7.267 |
| 標準荷重強さ MN/m ² | 6.9 10.3 |
| 標準荷重 kN | 13.4 19.9 |

写 真

