

衝撃加速度試験装置による盛土 の品質管理技術

寒地土木研究所 寒地地盤チーム
樋口侯太郎



衝撃加速度測定装置

盛土の品質管理方法

- ・ 施工した盛土がきちんとできているか？
- ・ これからも壊れたり大きく沈んだりしないか？



盛土の品質管理方法

砂置換法による密度管理



R I 法による密度管理



- ・ T S ・ G N S S による転圧回数管理

砂置換法による密度管理が多い

砂置換による密度測定



盛土転圧



掘削



注砂

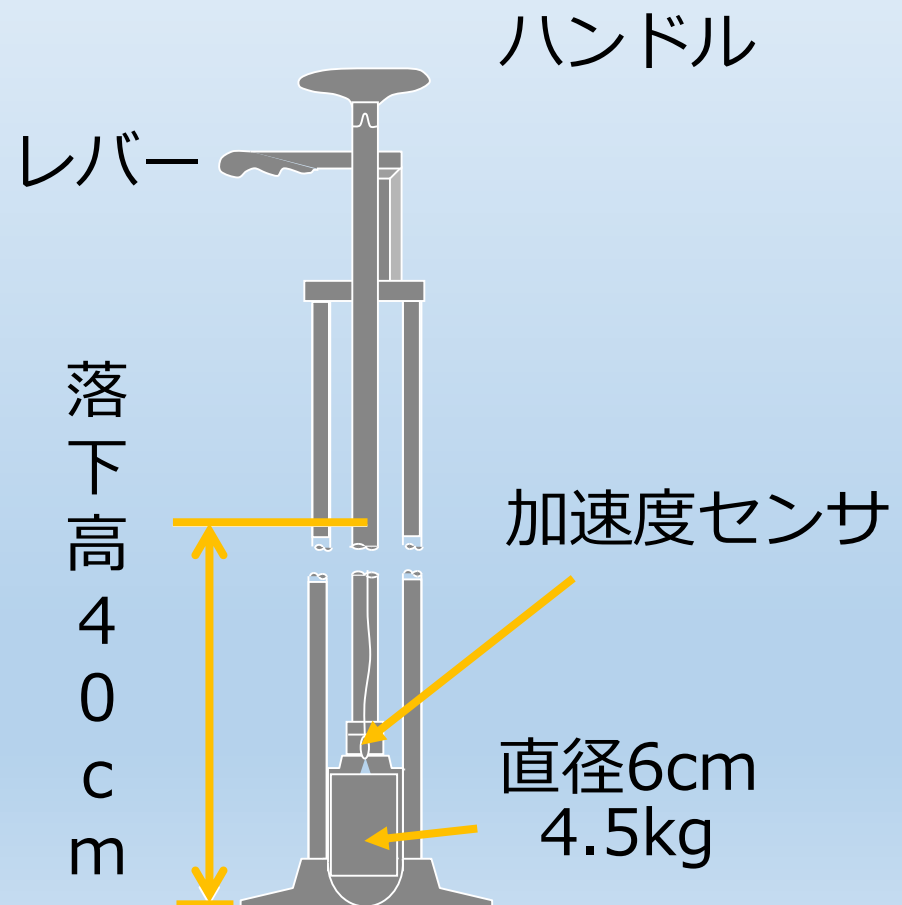


- ・ 砂置換法による密度試験では、結果の判明まで1日以上が必要。
- ・ 品質管理に時間を要し、工事の進捗に遅れが生じることがある。

衝撃加速度測定装置の紹介

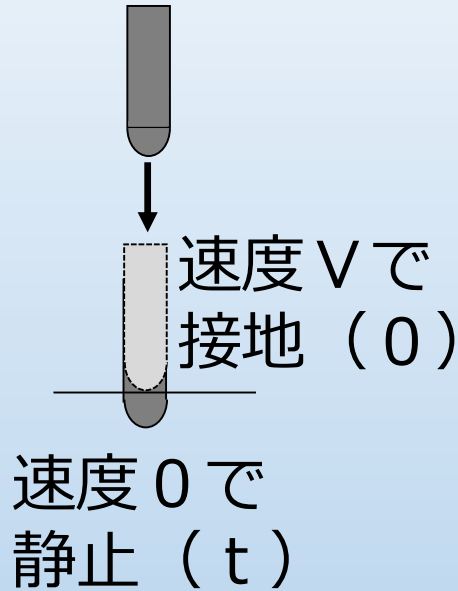
- ・ 衝撃加速度測定装置を用いた一般的な測定方法は、室内試験及び現地で衝撃加速度を測定する。

衝撃加速度測定装置

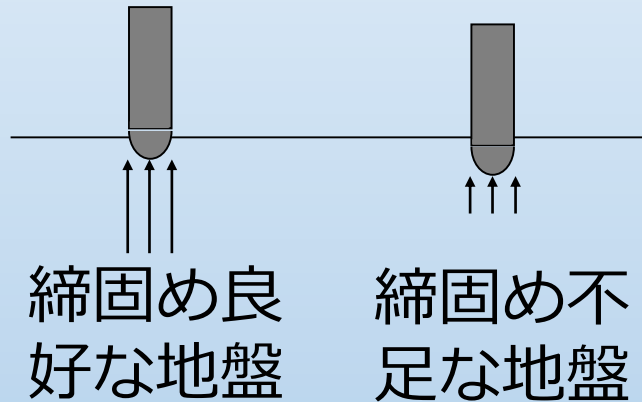


衝撃加速度の原理について

自由落下



抵抗力大 抵抗力小
衝撃加速度大 衝撃加速度小



$$\text{衝撃加速度} = \frac{V}{t}$$

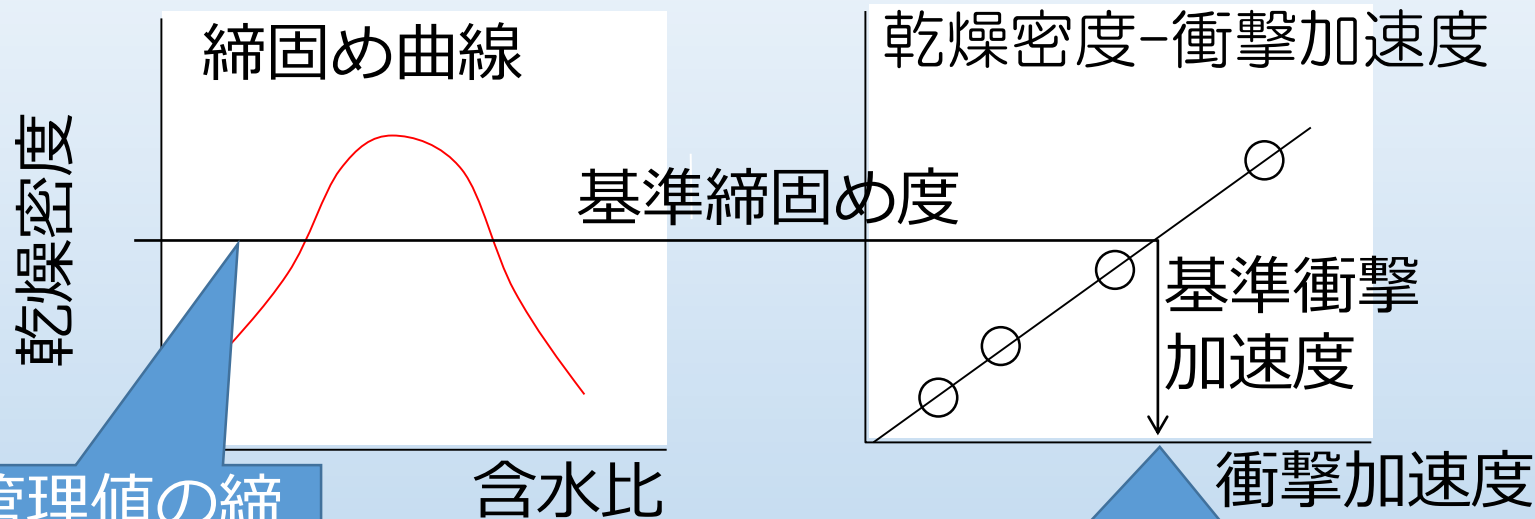
V : 接地時の速度
 t : 接地から静止までの時間

・土の強度は密度と相関があるため、地面に衝突した物体の衝撃加速度を測定することにより、土の密度を推定することが可能。

・北海道開発局においては土工（道路では盛土、路床）の品質管理手法の一つとして採用されている。

衝撃加速度測定装置の紹介

室内試験



① 品質管理値の締固め度に当たる乾燥密度を求める

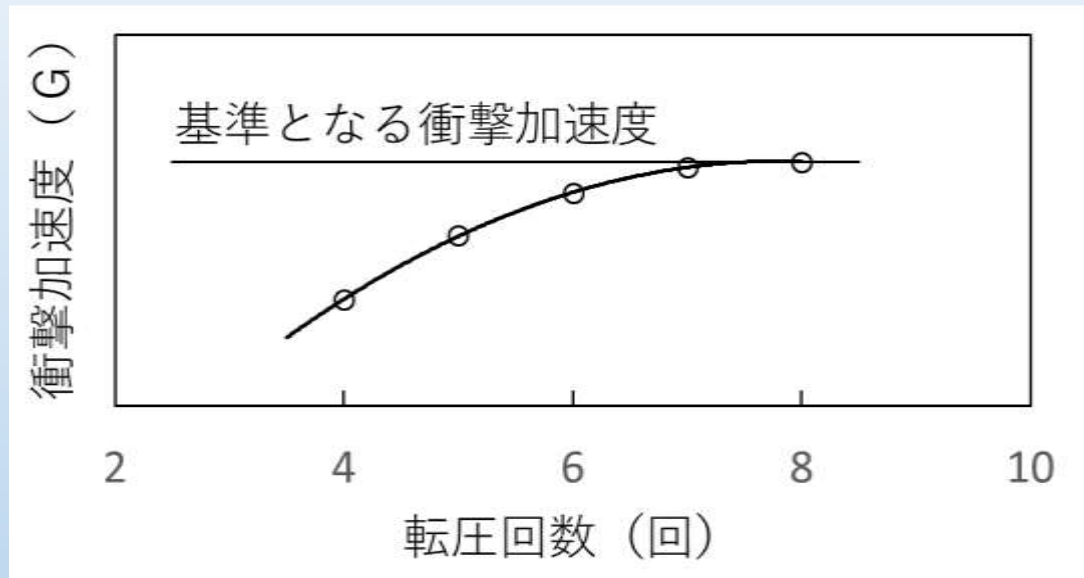
② 乾燥密度に当たる衝撃加速度を求める

(室内試験条件)

- ・ モールド径 : 15 cm
- ・ ランマ : 2.5 kg
- ・ 突固め : 3層
- ・ 1層当たり : 10, 25, 40, 55回
- ・ 4種類の供試体で衝撃加速度の測定

衝撃加速度測定装置の紹介

締固め試験で明確な最大乾燥密度が得られない場合



- 別途試験盛土を行う。
- 盛土を4,5,6,7,8回転圧しそれぞれ衝撃加速度を測定する。
- 衝撃加速度が一定になる値を目標値とする。

衝撃加速度測定装置の紹介

室内試験について



衝撃加速度測定装置の紹介

現地試験について



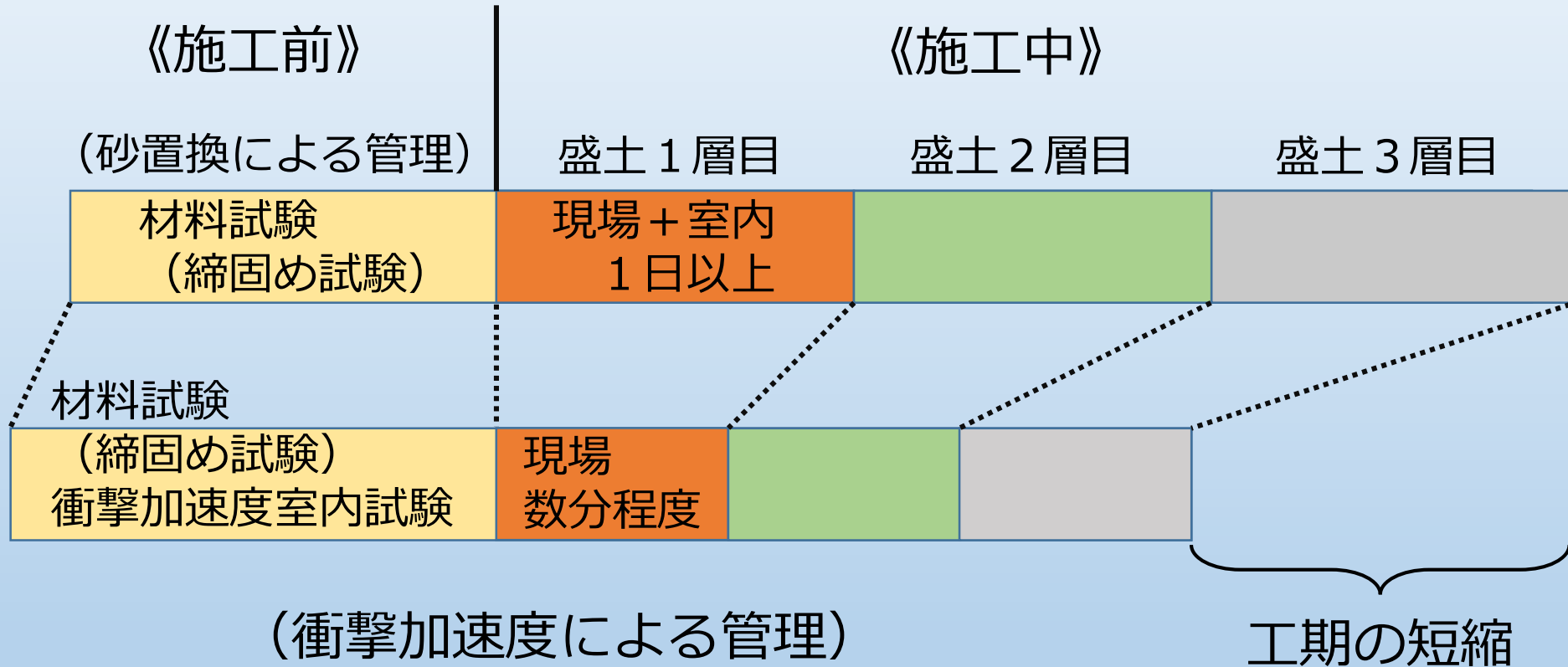
(現地衝撃加速度試験)

- 計測を行う地点を平らにならす。
- 1カ所当たり10点測定
- 上限、下限の各2点を除外
- 室内試験値より上回れば合格
- 全6点の平均

衝撃加速度測定装置の紹介



砂置換と衝撃加速度試験機による品質管理のイメージ



その場で結果がわかるので、基準に満たない箇所はすぐに手直しできる。

衝撃加速度測定装置の紹介



砂置換と衝撃加速度試験機による経済性の比較

(砂置換による管理)

品質管理の頻度：1回/1,000m³

現場密度試験 18,200円/箇所 × 10箇所

試験費用 182,000円 (10,000m³)

(衝撃加速度による管理)

品質管理の頻度：1回/1,000m³

室内試験 18,470円/箇所

現地衝撃加速度試験 2,335円/箇所 × 10箇所

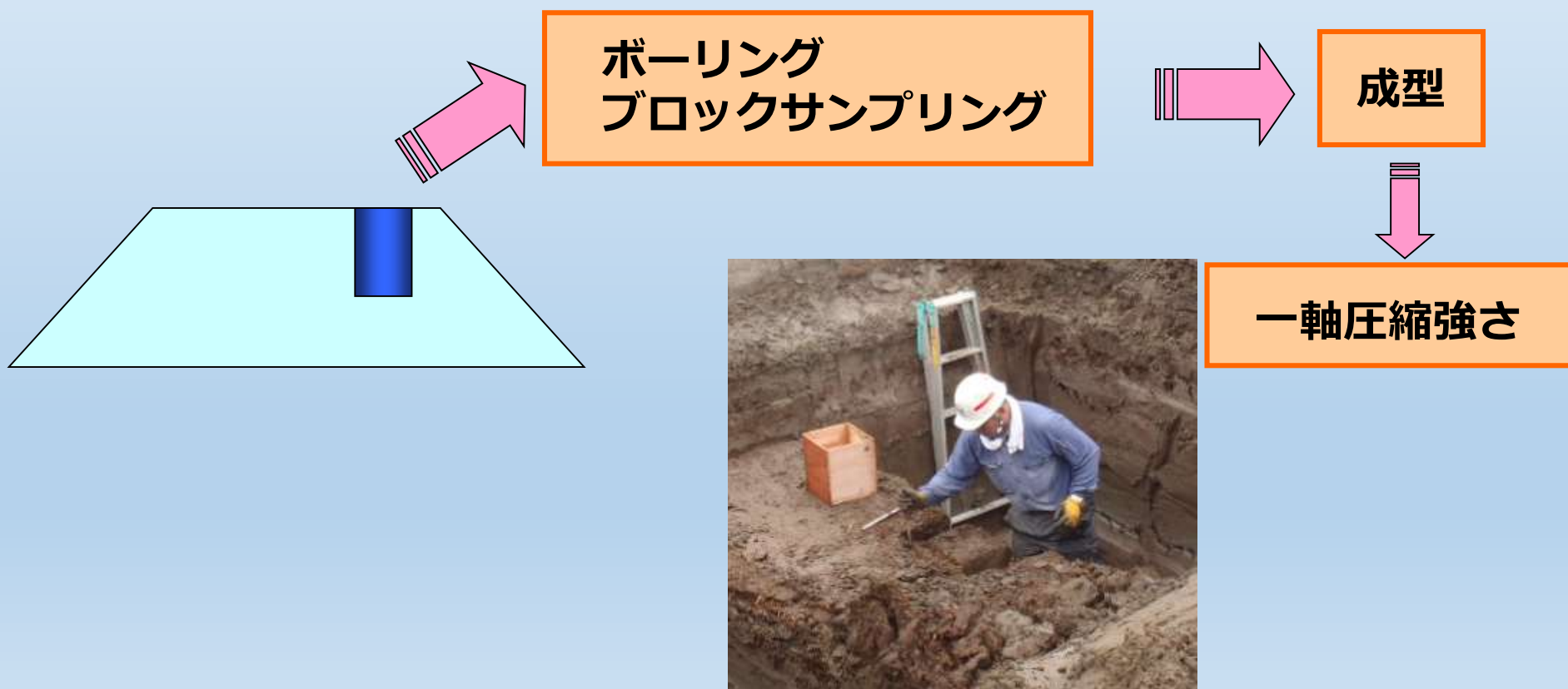
試験費用 41,820円 (10,000m³)

NETIS記載情報より引用

77%のコストダウン

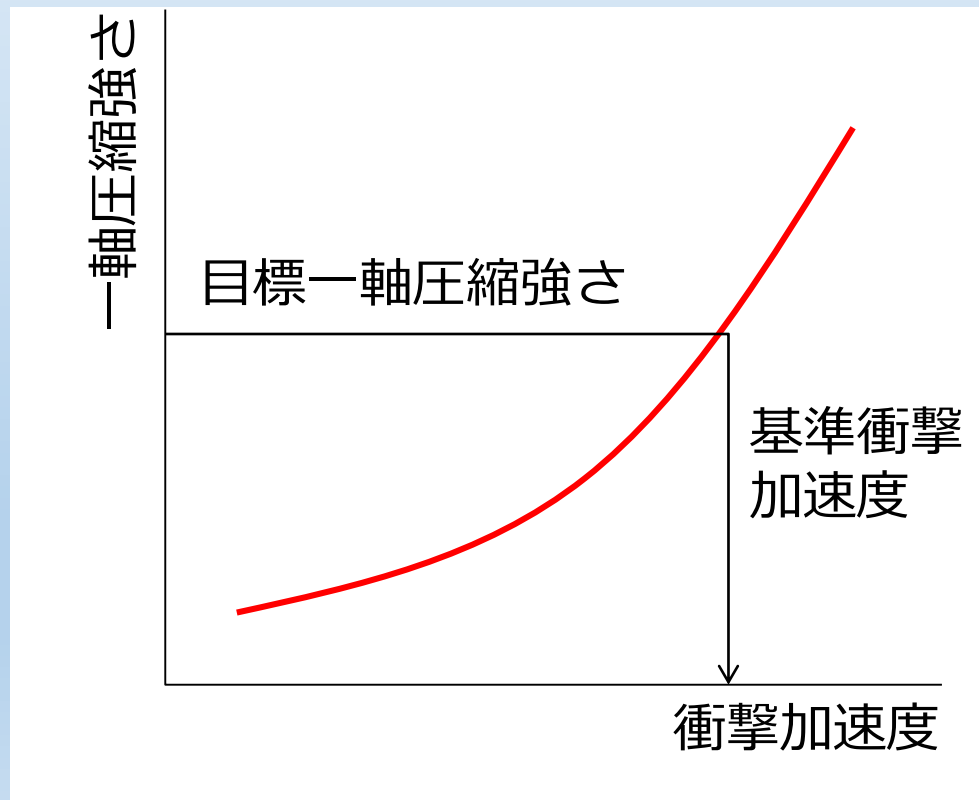
衝撃加速度測定装置の紹介

- ・ 固化材改良にも適用
- ・ 固化材で改良した材料による盛土の品質管理は、一軸圧縮強さにより行うが実際に測るのはとても困難。



衝撃加速度測定装置の紹介

- ・ 固化材改良にも適用
 - ・ 室内試験においてあらかじめ求めておいた衝撃加速度と一軸圧縮強さの関係により現場に必要な衝撃加速度の基準を決める。



衝撃加速度測定装置の紹介

- ・現場における使用状況



施工手順

手順1：ランマを持ち上げる

手順2：レバーを押しランマを落とす

手順3：測定値を印刷する。

衝撃加速度測定装置の紹介



・ 工事で使用するには

仕様書で密度試験の代替とできる等の記載が必要
北海道開発局ではすでに仕様書へ明記されている

| 工種 | 種別 | 試験区分 | 試験項目 | 試験方法 | 規格値 | 試験基準 | 摘要 |
|------------|----|----------|--------------------------------|--|---|---|--|
| 21 道路土工 | 施工 | 必須 | ブルーフローリング | 舗装調査・試験法便覧 [4]-210 | | 路床仕上げ後全幅、全区間について実施する。ただし、現道打換工事、仮設用道路維持工事は除く。 | 荷重車については、施工時に用いた転圧機械と同等以上の締固効果を持つローラやトラック等を用いるものとする。 |
| | | | その他 | 平板載荷試験 | JIS A 1215 | | 各車線ごとに延長40mについて1箇所の割合で行う。 |
| | | 現場CBR試験 | JIS A 1222 | 設計図書による。 | | | |
| | | 含水比試験 | JIS A 1203 | | 路体の場合、1,000m ³ につき1回の割合で行う。ただし、5,000m ³ 未満の工事は、1工事当たり3回以上。 路床の場合、500m ³ につき1回の割合で行う。ただし、1,500m ³ 未満の工事は1工事当たり3回以上。 | | |
| | | コーン指数の測定 | 舗装調査・試験法便覧 [1]-216 | | 必要に応じて実施。 (例) トラフィカビリティが悪い時 | | |
| | | たわみ量 | 舗装調査・試験法便覧 [1]-227 (ベンゲルマンビーム) | | ブルーフローリングでの不良箇所について実施 | | |
| | | 球体落下試験 | 付表 | D=6.3cm以下 | 路体は1,000m ³ 毎に1回、路床は500m ³ 毎に1回主付近3箇所から資料を採取し、平均値で示す。ただし、土量が5,000m ³ 未満の工事は、1工事当たり3回以上、1,000m ³ 未満の工事は、1回以上行う。 | ・未風化火山灰などの突固め曲線で最大乾燥密度が得られない土に適用する。 | |
| | | 衝撃加速度試験 | 付表 | 密度管理として用いる場合は目標となる締固め度に対応する衝撃加速度。上記以外で、締固め曲線で最大乾燥密度が得られない土の場合は基準となる衝撃加速度以上とする。 | 路体は1,000m ³ 毎に1回、路床は500m ³ 毎に1回行う。1回の測定個数は10個とし、上限・下限の各2個を取り除き6個の平均値とする。ただし、土量が5,000m ³ 未満の工事は、1工事当たり3回以上、1,000m ³ 未満の工事は、1回以上行う。 | ・現場密度の測定及び球体落下試験の代わりに用いることが出来る。 | |
| | | 衝撃加速度試験 | 付表 | 設計図書による。 | 路体は1,000m ³ 毎に1回、主付近3箇所から資料を採取し、平均値で示す。但し、土量が5,000m ³ 未満の工事は、1工事当たり3回以上、1,000m ³ 未満の工事は1回以上行う。 | セメントや石灰などの固化材により改良した路体盛土の強度試験として適用することができる。 | |

衝撃加速度測定装置の紹介

- ・ 新技術情報提供活用システムNETISに登録
 - 2014年にHK-130011-Aとして登録
 - 2017年にHK-130011-VRとして登録
 - 2020年にHK-130011-VEとして登録

2020/16 <https://www.netis.ceri.go.jp/netis/publicsearch/DetailPage/DetailPage/130011>

新技術

新技術概要説明情報 2020.9.16 現在

| | |
|----------------------|---|
| NETIS登録番号 | HK-130011-VE |
| 技術名称 | 衝撃加速度による盛土の品質管理方法 |
| 事後評価 | 事後評価済み技術 (2017/09/05) |
| 受賞等 | 技術情報提供登録 |
| 事前審査・事後評価 | 事前審査 適用効果評価 |
| 技術の位置付け (有用な新技術) | 新技術 新技術 新技術 新技術 |
| 出実施業種における 技術の位置付け | 建設業 建設業 建設業 |
| 適用効果調査入力様式 | -VE 適用効果調査は不要です。(フィールド提供型、テーマ設定型で活用する場合を除く。) |
| 適用期間等 | -VE登録：2020年3月16日～ |

上記=印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。 申請情報の最終更新年月日：2014/02/25

概要

| | |
|-----|-------------------------------|
| 副題 | 衝撃加速度により迅速、簡易、安価に盛土の品質を測定する方法 |
| 分類1 | 土工 - 土工管理 - 土工管理 - その他 |
| 分類2 | 土工 - 安定処理工 |
| 分類3 | |
| 分類4 | |
| 分類5 | |
| 区分 | 機械 |

衝撃加速度測定装置の紹介



- ・ 簡単、迅速

- ・ 品質向上 工事实施計画書に記載
通常砂置換を実施する地点以外の場所も実施
(締固めしにくい箇所 (のり肩や構造物周辺))

社内基準

計測結果を満たさなかった場合
締固め すぐに対応可能

多数の測定可

砂置換の場所以外も計測
均一で高品質な盛土

- ・ ご興味があれば・・・

寒地土木研究所 寒地地盤チームへお問い合わせを