

盛土施工の効率化と品質管理の向上技術に関する研究①

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 21～平 25

担当チーム：技術推進本部先端技術チーム

研究担当者：藤野健一、茂木正晴、橋本毅

【要旨】

締固めは盛土の品質を大きく支配する重要な工法である。近年、豪雨・地震による盛土の崩壊は、その被災事例調査結果や模型実験によれば、締固め不足が要因の一つであることが明らかになってきた¹⁾。現行盛土の品質については、設計において与えられた土に対して所要の締固め度を達成することで品質を規定しているが、盛土に求められる品質の要求（豪雨・地震に対する耐災害性）が従前より増してきた現在、締固め度の設定だけでなく、それを確実に達成するための適切な締固め機械の選定、施工手法、および品質管理手法を高度化する必要がある。特に構造物近傍の裏込め部や地中埋設物の埋め戻し工などの狭隘部は、構造物や既存地盤との接合部であり、締固め不足により段差が生じやすい傾向がある。そのため狭隘部の締固めはより一層慎重に行う必要がある。

そこで、本研究では、狭隘部盛土締固め施工時において、締固め機械および施工厚さの最適な選定手法、盛土の品質をより総合的に判断するための品質管理手法を提案することを目的として、狭隘部施工現場を模擬した土研内実験フィールドにて、狭隘部締固めに使用される小型締固め機械による締固め回数実験を実施した。

24年度までに、砂質系（FC5相当、FC10相当）、粘性系（FC50相当）の3種類の材料にて実験を行い、各土質および施工含水比における小型締固め機械の締固め性能などについてまとめることができた。

本年度では、砂質系（FC15相当）、砂質系と粘性系の間隔的な土質（FC30相当）を用いて同様の実験を行った。本報ではこの結果および最終年度として全結果のまとめを報告する。

キーワード：盛土、締固め、小型締固め機械、品質管理、密度、狭隘部

1. はじめに

構造物近傍の裏込め部や地中埋設物の埋め戻し工などの狭隘部の締固めには小型締固め機械が用いられる。これら狭隘部は、構造物や既存地盤との接合部であり、締固め不足により段差が生じやすい傾向がある。そのため狭隘部の締固めは、より一層慎重に締固める必要がある。

現在日本国内で一般的に使用されている小型締固め機械は4種類有り、重量クラスも50kg～700kgと幅広い。当然締固め能力や施工の容易さ等も機種毎、重量クラス毎に異なっており、施工条件などにより適切な機械、施工手法さらに品質管理手法を選択することは、施工を行う上で非常に重要である。

しかしながら、小型締固め機械の締固め特性は一般的によく知られておらず、機種を選定や施工方法、品質管理手法などに関する明確なガイドラインなどの詳細が示されていない。

先行研究では、横田が3種類の小型締固め機械を用いて高速道路施工現場にて試験施工を行い、それらの到達密度の違いを明らかにしている。²⁾

こうした状況を踏まえ、本研究では、高速道路の他に

一般道路、河川堤防での盛土施工を視野に入れ、狭隘部締固めに用いられている代表的な小型締固め機械を用いた締固め回数実験を行い、施工条件に応じた小型締固め機械の選定、施工手法（施工厚さ）、各種品質管理に用いられる計測方法の盛土の品質管理への適用性の検討を行った。

24年度まででは、砂質系（FC5相当、FC10相当）、粘性系（FC50相当）の3種類の材料を用い、実験時含水比はFC10相当においては4種類、FC5相当、FC50相当においては1種類の含水比にて実験を行った。実験を通して、各土質および施工含水比の違いにおける小型締固め機械の締固め性能についてまとめた。

本年度では、24年度までの実験に引き続き、砂質系（FC15相当）、砂質系と粘性系の間隔的な土質（FC30相当）を用いてそれぞれ1種類の含水比にて同様の実験を行った。本報ではこの結果および最終年度として全結果のまとめを報告する。

2. 実験条件

24年度までの実験と同様に以下に示す実験条件にて

実験を行った。

2. 1 実験フィールド

本実験は土木研究所構内の土工実験棟実験ピットにて行った。図-1に実験ピットの詳細を示す。22年度に作成した基礎地盤（実験ピット底面より高さ 2.8m まで）を使用し、その上に実験に使用する材料を仕上がり厚さ 300mm となるよう盛り立て、実験地盤を作成した。

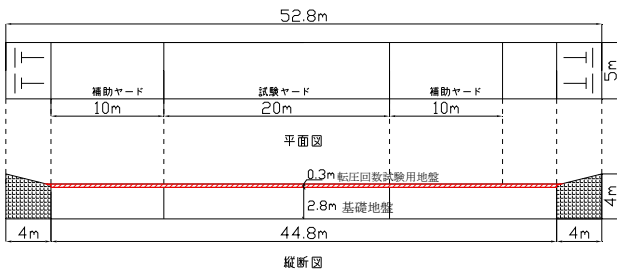


図-1 実験ピット詳細図

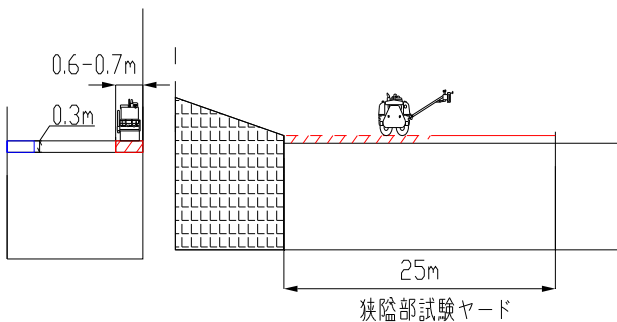


図-2 実験フィールド



写真-1 実験フィールド

さらにその片側の壁を構造物に見立て、図-2 および写真-1 に示すように、壁際を幅 600~700mm（使用する機械による）、深さ 300mm、長さ 25m にわたり掘削し、そこへ仕上がり厚さ 300mm 相当の試験地盤と同じ材料を盛り立てて実験フィールドを製作した。

2. 2 実験土質条件

本実験で使用する土質は、砂質系（FC15 相当）、砂質系と粘性系の中間的な土質（FC30 相当）を使用した（表

-1）。使用した土の粒径加積曲線を図-3 に示す。また、表-1 に示す最大乾燥密度 ρ_{dmax} 、最適含水比 w_{opt} は、突き固めによる土の締固め試験（JISA 1210）の A-c 法で算出したものである（図-4、5）。

表-1 盛土材料の物性

	土質材料A (FC15 相当)	土質材料B (FC30 相当)
土粒子密度 ρ_s (g/cm^3)	2.666	2.681
最大粒径 D_{max} (mm)	9.5	19.0
細粒分含有率 F_c (%)	14.8	33.4
最大乾燥密度 ρ_{dmax} (g/cm^3)	1.625	1.666
最適含水比 w_{opt} (%)	17.8	18.8
実験時含水比 (%)	16.8	18.3

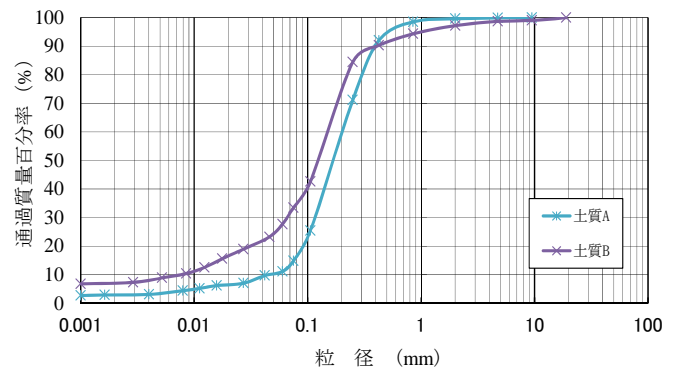


図-3 粒径加積曲線

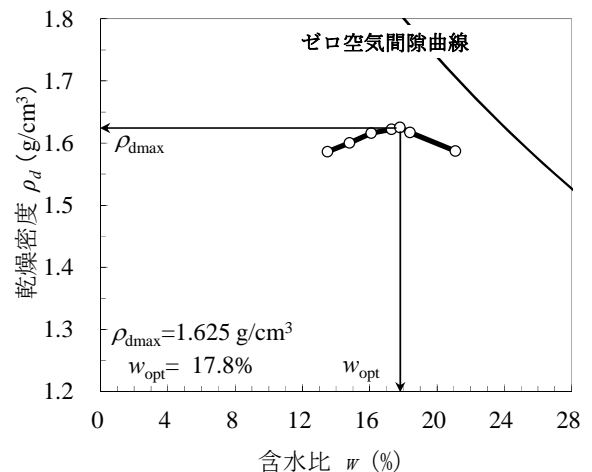


図-4 締固め曲線（土質 A）

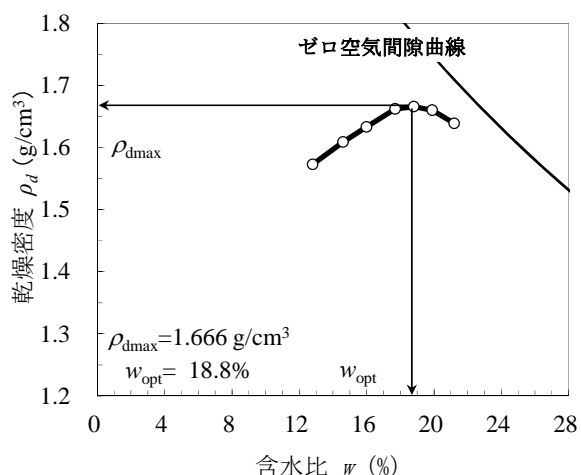


図-5 締固め曲線（土質B）

2.3 使用締固め機械

今日一般的に広く普及している小型締固め機械には、大きく分けて次の4種類が存在する。

(1) プレートコンパクタ（以下「プレート」と呼ぶ）

平板の上にエンジンと1軸の起振体を装備した締固め機械で、自重と起振体の振動力により締固めを行う。また振動力により前進方向にのみ走行するがオペレータが走行速度の調整を行うことはできない。重量50kg～90kg程度のものが一般的である。



写真-2 プレートコンパクタ

(2) ランマ

エンジンの回転力をクランクで上下運動に変換し、スプリングを介してプレートに伝達して締固めを行う。軸が前方に傾いているため、前進方向にのみ走行する。オペレータが走行速度の調整を行うことは基本的にできない。重量60kg～80kg程度のものが一般的である。



写真-3 ランマ

(3) 前後進コンパクタ（以下「前後進」と呼ぶ）

平板の上にエンジンと2軸の起振体を装備した締固め機械で、自重と起振体の振動力により締固めを行う。またオペレータ手元の走行レバーを操作することによって2軸起振体のタイミングを変化させ、前後進することが可能である。重量300kg～400kg程度のものが一般的である。



写真-4 前後進コンパクタ

(4) ハンドガイドローラ（以下「ハンドガイド」と呼ぶ）

鉄輪と駆動機構、および振動起振体を装備した非搭乗型の小型振動ローラである。オペレータ手元の走行レバーによって前後進することが可能である。重量500kg～700kg程度が一般的である。



写真-5 ハンドガイドローラ

本実験では、以上に示した4種類の小型締固め機械を対象とし、一般的に市場性の高い仕様を持つ機械を選択、使用した。本実験に使用した小型締固め機械の具体的な仕様を表-2に示す。

表-2 締固め機械仕様

	プレート コンパクタ	ランマ	前後進 コンパクタ	ハンドガイド ローラ
機械質量 (kg)	66	62	330	600
締固め幅 (mm)	350	265	445	650
実験フィールド幅 (mm)	750	550	500	700
締固め回次数	2	2	1	1

3. 実験内容

表-2に示す小型締固め機械に関する土の締固め能力を検証するために締固め回数実験を行った。試験は、2.1章にて示した実験フィールドを、各機械にて16回往復し、各種データを計測することにより行った。なお、各機械は現場での使用条件を想定して、すべて定格状態にて運転するものとし、速度調整が可能なハンドガイドローラのみは最高速度に設定した(走行レバーFull状態)。また、各機械は助走区域でその都度旋回し、締固めはすべて前進にて行った。

なお、初期締固め条件(締固め0回)は、ランマ・プレートコンパクタ使用時は、材料盛り立て後、人員にて踏み固めた状態を、また前後進コンパクタ・ハンドガイドローラ使用時は、材料盛り立て後、0.1m³クラス油圧ショベル(自重2.7ton)にてクローラ締固めを2回(往復)行った状態を初期締固め条件とした。

計測項目の一覧を表-3に、各計測位置について図-6に示す。また、各計測項目の詳細について以下の章に説明する。

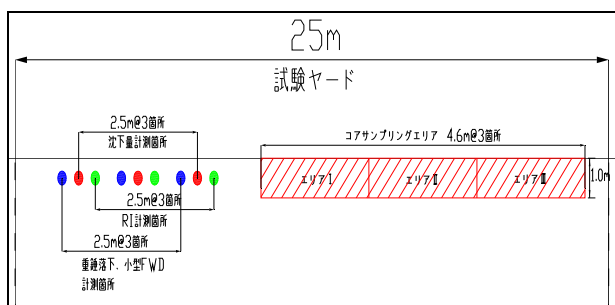


図-6 締固め回数試験計測位置図

表-3 計測項目一覧

計測項目	測点数(距離)	計測回数
密度・含水比 (コアサンプル)	3	締固め回数 0,2,4,6,8,12,16回後
沈下量 (レベル測量)	3	締固め回数 0,2,4,6,8,12,16回後
地盤反力係数 (小型FWD)	3	締固め回数 0,2,4,6,8,12,16回後
地盤反力係数 (重錘落下試験)	3	締固め回数 0,2,4,6,8,12,16回後
走行速度	実験フィールド 10m 区間	各締固め時
地盤反力係数 (平板載荷試験)	3	締固め回数 16回後



写真-6 締固め回数試験状況

3.1 密度・含水比(コアサンプリング)計測

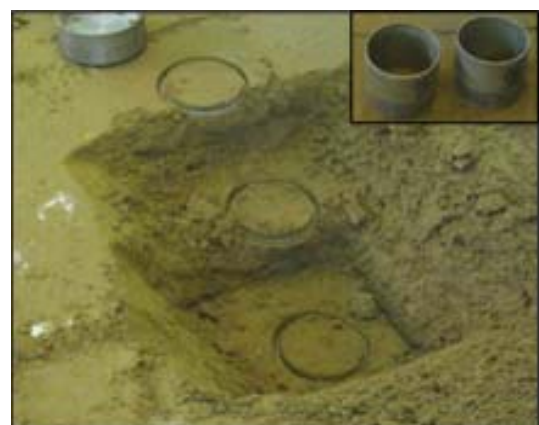


写真-7 コアサンプリング状況

密度・含水比計測については、JGS1613-1995「コアカッターによる土の密度試験方法」(以下、「コアサンプリ

ング」という)による計測を行った(写真-7)。コアカッターは、内径 ϕ 100 mm、高さ 100 mm のものを使用し、地盤の深さ $h=0\sim 100\text{mm}$ 、 $100\text{mm}\sim 200\text{mm}$ 、 $200\text{mm}\sim 300\text{mm}$ ごとに計測を行った。計測点は、図-6 に示すとおりエリア I、エリア II、エリア III の 3 箇所とした。

本測定では、サンプリングに 1 点当たり 30 分程度、サンプルを乾燥させるのに乾燥炉で 13 時間が必要である。

3. 2 走行速度

走行速度は、実験フィールド中の 10m 区間(図-6 参照)を通過する時間をストップウォッチにて測定し速度を算出した。

3. 3 地盤反力係数(重錘落下試験)計測

土木研究所で開発された超小型動的平板載荷試験装置 IST-03 (Impact Soil Tester 3、写真-8)³⁾を用いて、平板載荷試験 (JIS A 1215) による K_{30} (地盤反力係数) と同様の K_{30} 相当値を計測した。本装置は、落下させた重錘が地盤と衝突するときの弾性変形抵抗から地盤のバネ係数を計測し、 K_{30} 相当値を算出するものである。

なお、本計測試験のことを、以下重錘落下試験と呼ぶものとする。



写真-8 超小型動的平板載荷試験状況

3. 4 地盤反力係数(小型 FWD 試験)計測

小型 FWD (Falling Weight Deflectometer) による動的載荷試験を行った。重錘を試験地盤に自由落下させた時の地盤のたわみや衝撃時の加速度などを測定し、平板載荷によって求められる K_{30} 相当値を計測した(写真-9)。



写真-9 小型 FWD 試験状況

3. 5 地盤反力係数(平板載荷試験)

前述の「重錘落下試験」「小型 FWD 試験」の値を校正するために、JIS A 1215 「地盤の平板載荷試験方法」に準拠した手法により、 K_{30} を求めた(写真-10)。本試験は、締固め試験終了時(締固め回数 16 回終了後)のみ試験を行った。



写真-10 平板載荷試験状況

4. 実験結果

4. 1 密度計測結果

深さ $0\sim 100\text{mm}$ 、深さ $100\text{mm}\sim 200\text{mm}$ 、深さ $200\text{mm}\sim 300\text{mm}$ の締固め回数-乾燥密度の関係を図-7~12 に示す。いずれも 3 測定点の平均で表している。なお、図中の破線は締固め度 95%、2 点鎖線は締固め度 90% を示している。これは、「道路土工-盛土工指針」⁴⁾における日常管理値の目安を表している。

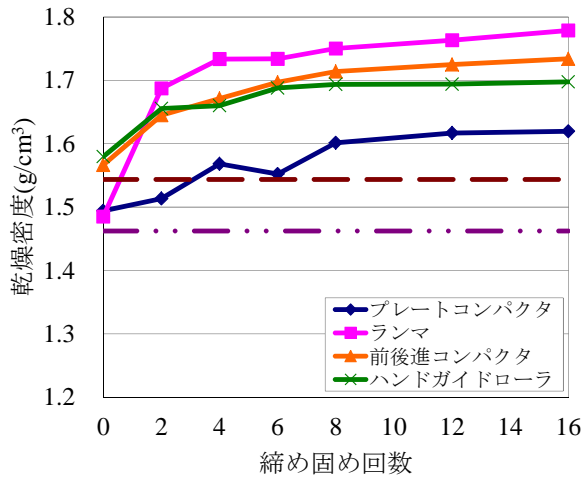


図-7 乾燥密度 (土質 A : 深さ 0~100mm)

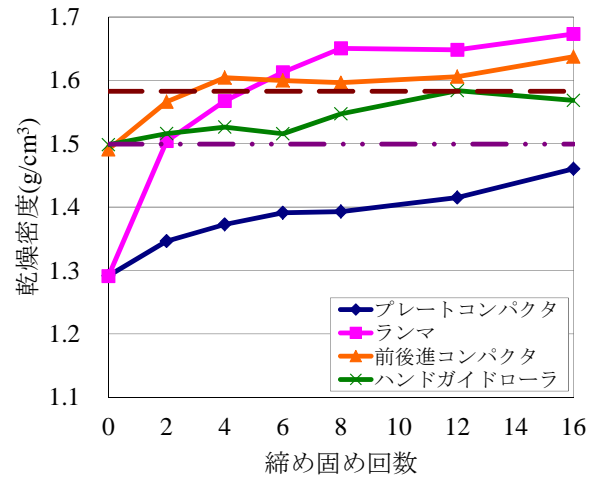


図-10 乾燥密度 (土質 B : 深さ 0~100mm)

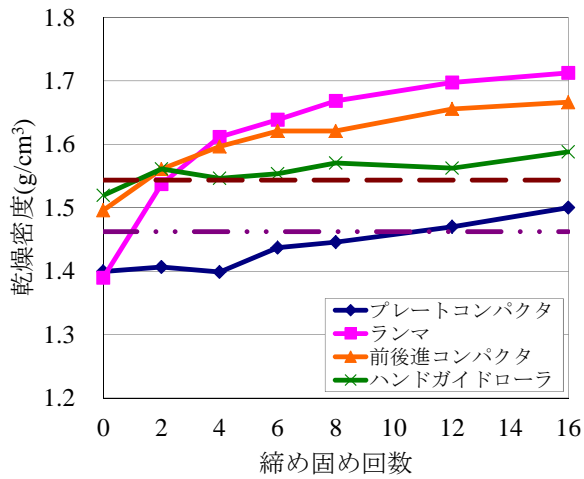


図-8 乾燥密度 (土質 A : 深さ 100~200mm)

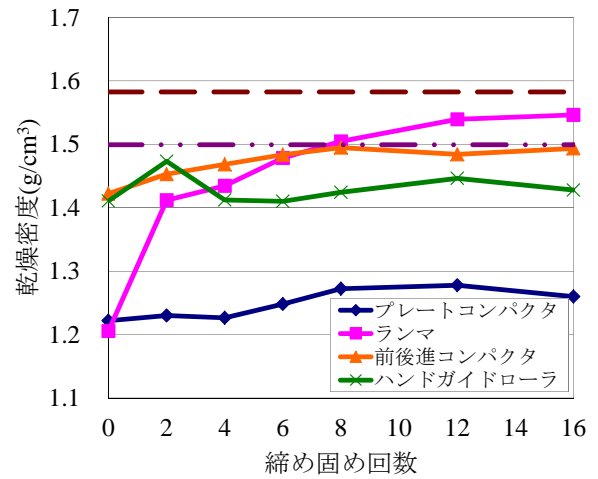


図-11 乾燥密度 (土質 B : 深さ 100~200mm)

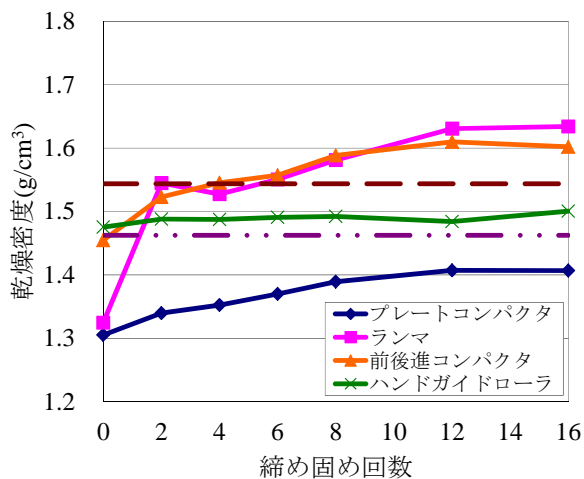


図-9 乾燥密度 (土質 A : 深さ 200~300mm)

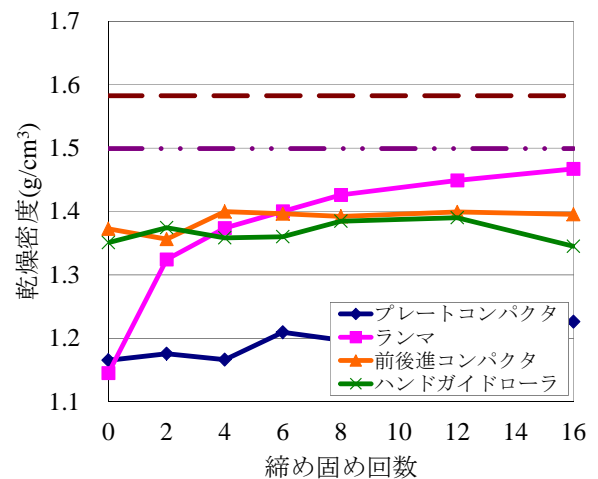


図-12 乾燥密度 (土質 B : 深さ 200~300mm)

図-7～12より、すべての機械において、締固め初期で急速に密度が増加し、概ね締固め回数6～8回程度で密度増加が収束傾向になっている。これは24年度までの実験結果と同様の傾向である。

次に締固め回数16回後の到達密度（締固め度%）をまとめたものを、図-13に示す。

図-13より、締固め回数16回後の到達密度は、すべての深さにおいて0～100mmにおいて、ランマ>前後進>ハンドガイド>プレート、という優位差順となっている。これは24年度までの実験結果と同様の傾向である。

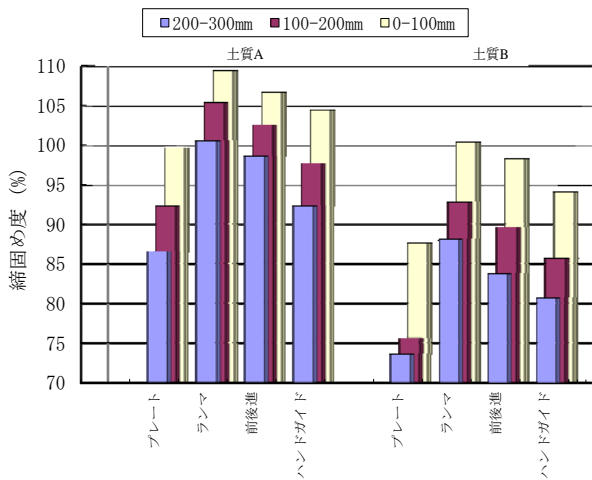


図-13 16回締固め後の締固め度(%)

4.2 走行速度計測結果

走行速度計測結果を図-14に示す。

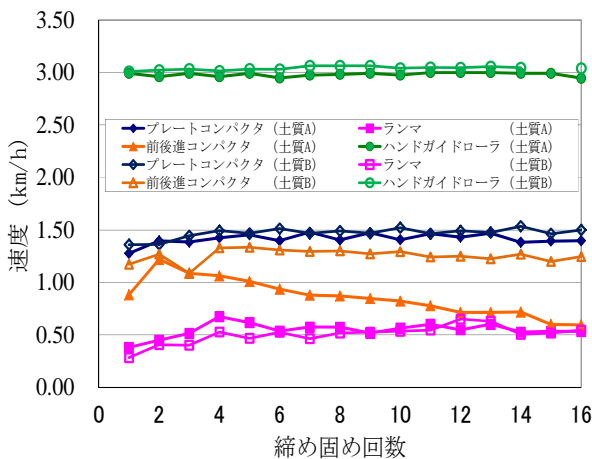


図-14 走行速度

本図より、速度はハンドガイド>プレート>前後進>ランマの順であることがわかる。これは24年度までの実

験結果と同様の傾向である。また、土質の違いによる走行速度への影響は、前後進コンパクタを除いては少ない。

各土質および締固め回数における走行速度を平均し、その平均速度と締固め幅から、単位時間当たりの締固め可能面積を算出すると、図-15のようになる。本図から、締固め可能面積はハンドガイド>前後進>プレート>ランマの順であり、ランマの値を基準とした場合、前後進、プレートは約3倍、ハンドガイドは約10倍の面積を施工できることがわかる。これは24年度までの実験結果と同様の傾向である。

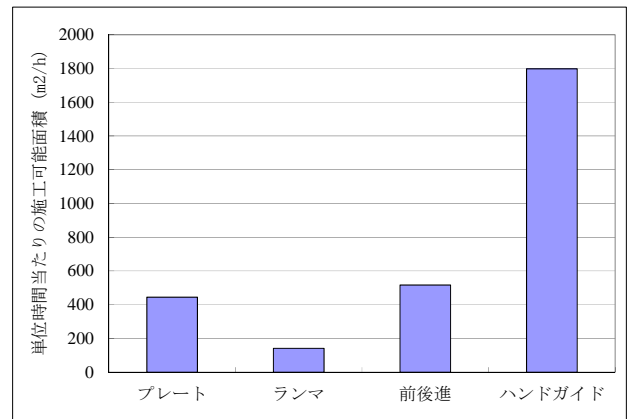


図-15 単位時間当たりの施工可能面積

4.3 地盤反力係数計測結果（重錘落下試験）

乾燥密度（深さ0～300mm平均）と重錘落下試験によって得られた K_{30} 'との関係を図-16、17に示す。なお、図中の K_{30} 'については平方根を取った値となっている。これによると、土質Aでは両者に良好な相関はないが、土質Bでは良好な正の相関があることがわかる。これは24年度までにおける、砂質土（FC10相当）含水比乾燥側の結果と同様の傾向である。

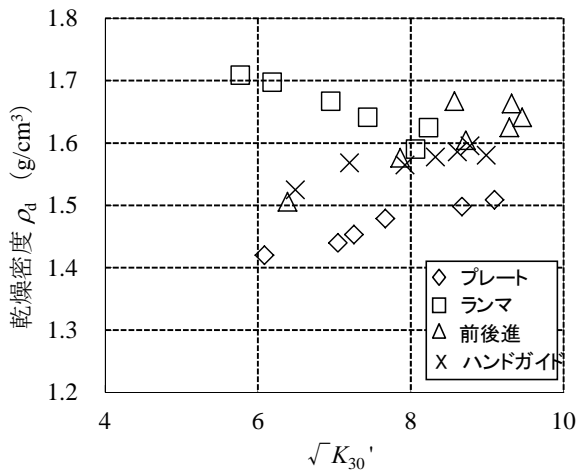


図-16 乾燥密度- K_{30}' (土質 A)

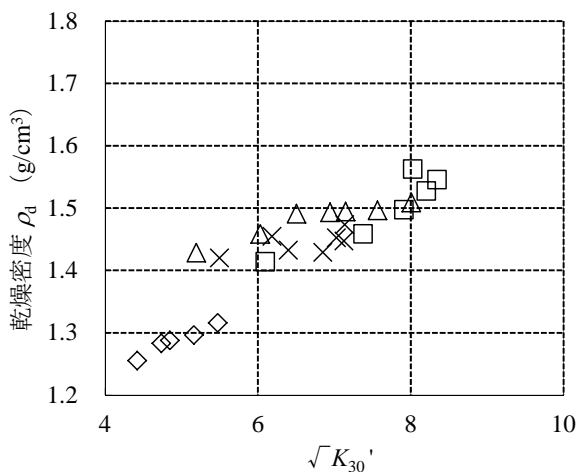


図-17 乾燥密度- K_{30}' (土質 B)

5. まとめ

今年度の実験によって得られた結果より、以下のことがいえる。

- 1) すべての機械において、締固め初期で急速に密度が増加し、概ね締固め回数6~8回程度で密度増加が収束へ向かっている。これは24年度までの実験結果と同様の傾向である。
- 2) 締固め回数16回後の到達密度は、すべての深さにおいて0~100mmにおいて、ランマ>前後進>ハンドガイド>プレート、という優位差順となっている。これは24年度までの実験結果と同様の傾向である。
- 3) 今回の土質における各小型締固め機械の締固め特性を表4, 5にまとめる。本表は、機種選択、施工厚さの設定、締固め回数設定の際に参考とすることができる。

表-4 小型締固め機械の締固め性能特性 (土質 A)

締固め機械		プレート	ランマ	前後進	ハンドガイド
深さ(mm)	0-100	◎	◎	◎	◎
	100-200	○	◎	◎	◎
	200-300	—	◎	◎	○
締固め回数		6~8			

◎：締固め度95%~ ○：締固め度90%~95%

表-5 小型締固め機械の締固め性能特性 (土質 B)

締固め機械		プレート	ランマ	前後進	ハンドガイド
深さ(mm)	0-100	—	◎	◎	○
	100-200	—	○	—	—
	200-300	—	—	—	—
締固め回数		6~8			

◎：締固め度95%~ ○：締固め度90%~95%

- 4) 速度と締固め幅から算出した位時間当たりの締固め可能面積は、ハンドガイド>前後進≒プレート>ランマの順であり、ランマはマンホール等構造物まわりといった狭隘部向けの機種であり、ハンドガイドは埋設管の埋め戻しなどの広い場所向けの機種であることがいえる。また、プレート・前後進は中規模向けの機種であることがいえる。これは24年度までの実験結果と同様の傾向である。
- 5) 地盤反力係数 K_{30}' と従来の品質管理指標である乾燥密度は、土質 A では両者に良好な相関はないが、土質 B では良好な正の相関があることがわかった。したがって、 K_{30}' を乾燥密度の代替指標として使用することは、土質 B では可能であるといえる。これは24年度までにおける、砂質度 (FC10 相当) 含水比乾燥側の結果と同様の傾向である。

6. 21~25年度のまとめ

今年度が最終年度である本研究の報告として、全実験結果を本章にまとめる。

なお、「実験フィールド」「締固め機械」「実験内容」については、前述の2および3章と同様のため省略する。

表-6 地盤材料の物理特性

呼称	土質(1)	土質(2)	土質(3)				土質(4)	土質(5)
土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.647	2.666	2.675				2.681	2.665
最大粒径 D_{max} (mm)	9.5	9.5	9.5				19.0	4.75
細粒分含有率 F_c (%)	4.3	14.8	15.3				33.4	57.1
最大乾燥密度 ρ_{dmax} (g/cm ³)	1.571	1.625	1.674				1.666	1.531
最適含水比 w_{opt} (%)	18.2	17.8	16.0				18.8	24.9
実験時含水比(%)	15.8	16.8	11.1	15.0	16.1	17.4	18.3	26.6
実験実施年度	24	25	23	22	23	23	25	23

6.1 実験材料

表-6 に実験で使用した材料の物理特性を、図-18 に粒径加積曲線を、また図-19~23 に締固め曲線をそれぞれ示す。

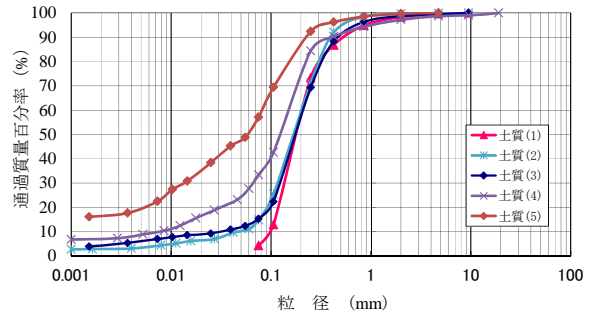


図-18 粒径加積曲線

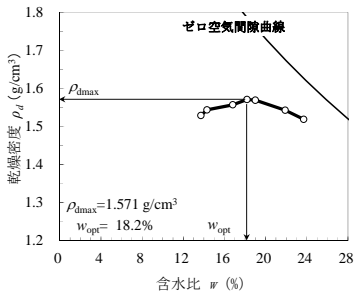


図-19 締固め曲線 (土質(1))

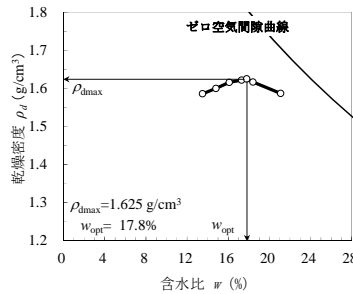


図-20 締固め曲線 (土質(2))

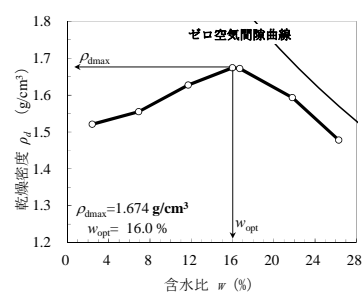


図-21 締固め曲線 (土質(3))

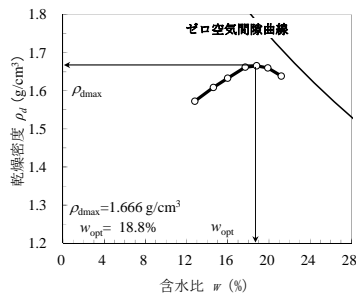


図-22 締固め曲線 (土質(4))

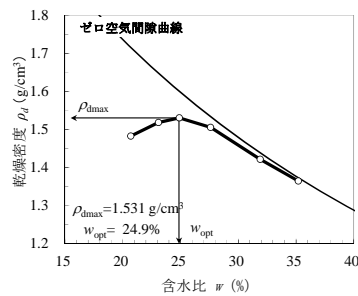


図-23 締固め曲線 (土質(5))

6. 2 実験結果 (密度計測)

密度計測結果より、すべての土質・含水比・締固め機械において、締固め初期で急速に密度が増加し概ね締固め回数 6~8 回程度で密度増加が収束傾向であることがわかった。これにより実際の施工では締固め回数を概ね 6~8 回程度に設定すればよいことがわかる。また、表-7

に密度計測結果から得られた 16 回締固め後の締固め度をまとめる。本表は各締固め機械の各土質・含水比における締固め特性を表している。また、本表は使用可能機械および施工可能厚さを選定する目安にすることも可能である。

表-7 小型締固め機械の締固め性能特性

土質	最適含水比(%)	実験時含水比(%)	深さ(mm)	プレートコンパクト	ランマ	前後進コンパクト	ハンドガイドローラ		
土質(1)	18.2	15.8	0~100	◎	●	◎	●		
			100~200	○	●	◎	◎		
			200~300	—	◎	○	○		
土質(2)	17.8	16.8	0~100	◎	●	●	●		
			100~200	○	●	●	◎		
			200~300	—	●	◎	○		
土質(3)	16.0	11.1	0~100	—	●	◎	○		
			100~200	—	◎	○	—		
			200~300	—	○	—	—		
		15.0	0~100	○	●	●	●		
			100~200	—	●	◎	○		
			200~300	—	◎	○	—		
		16.1	0~100	◎	●	●	●		
			100~200	—	●	●	◎		
			200~300	—	●	◎	○		
		17.4	0~100	◎	走行不可				
			100~200	—					
			200~300	—					
土質(4)	18.8	18.3	0~100	—	●	◎	○		
			100~200	—	○	—	—		
			200~300	—	—	—	—		
土質(5)	24.9	26.6	0~100	—	◎	—	—		
			100~200	—	○	—	—		
			200~300	—	—	—	—		

- : 締固め度 100%以上
- ◎ : 締固め度 95%~100%
- : 締固め度 90%~95%
- : 締固め度 90%未満

6. 3 実験結果 (走行速度)

表-8, 図-24 に各土質・含水比条件における平均走行速度 (締固め回数 1~16 回の平均) をまとめる. これらより, 速度はハンドガイド>プレート>前後進>ランマの順であることがわかる. また, 土質の違いによる走行速度への影響はおおむね少ないこともわかる.

平均走行速度 (参考値は除く) と締固め幅から, 単位時間当たりの締固め可能面積を算出すると, 図-25 のよ

うになる. 本図から, 締固め可能面積はハンドガイド>前後進≒プレート>ランマの順であり, ランマの値を基準とした場合, 前後進, プレートは約 3 倍, ハンドガイドは約 10 倍の面積を施工できることがわかる. 以上よりランマはマンホール等構造物まわりといった狭隘部向けの機種であり, ハンドガイドは埋設管の埋め戻しなどの広い場所向けの機種であることがいえる. また, プレート・前後進は中規模向けの機種であることがいえる.

表-8 小型締固め機械の走行速度 (km/h)

土質	実験時含水比 (%)	プレート コンパクト	ランマ	前後進 コンパクト	ハンドガイド ローラ
土質(1)	15.8	1.33	0.51	1.02	2.92
土質(2)	16.8	1.42	0.55	0.86	2.98
土質(3)	11.1	1.36	0.54	1.30	(2.44)
	15.0	1.28	0.66	1.14	(2.40)
	16.1	1.32	0.61	1.12	2.98
	17.4	1.07	走行不可		
土質(4)	18.3	1.47	0.50	1.26	3.00
土質(5)	26.6	1.12	0.33	1.08	3.01

()は参考値 (機械のセッティングが異なっていたことが後に判明した)

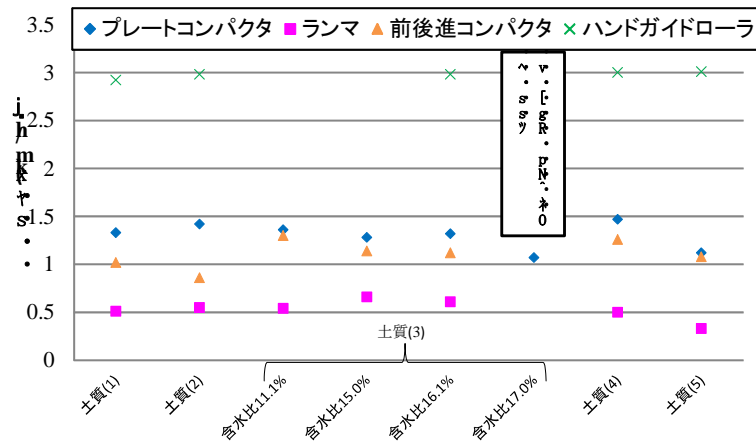


図-24 小型締固め機械の走行速度

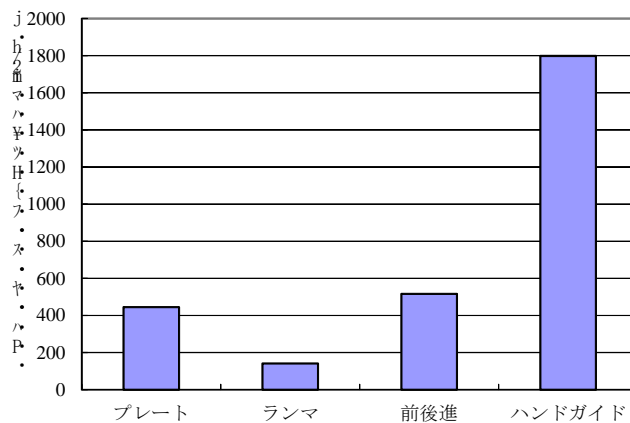


図-25 単位時間当たりの施工可能面積

6. 4 実験結果 (地盤反力係数)

乾燥密度 (深さ 0-300mm 平均) と重錘落下試験に

よって得られた K_{30}' の平方根との関係を図-26~33 に示す。図中には実験時含水比, 土粒子密度, 乾燥密度から

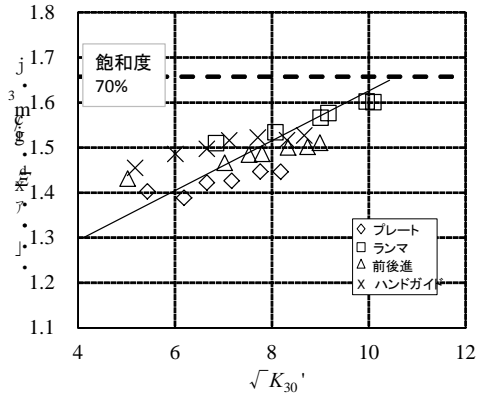


図-26 土質(1)

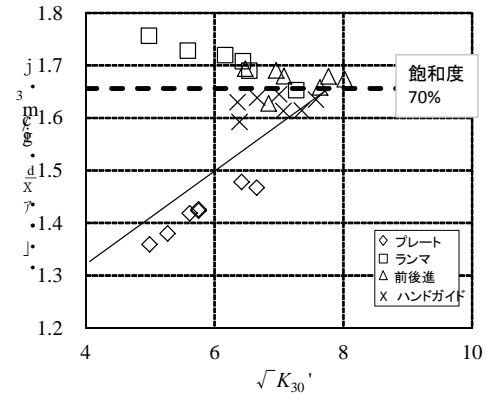


図-30 土質(3) 含水比 16.1%

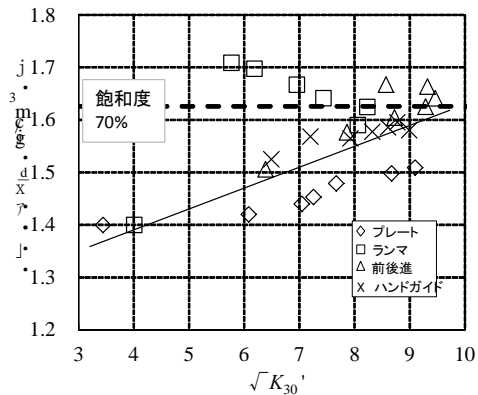


図-27 土質(2)

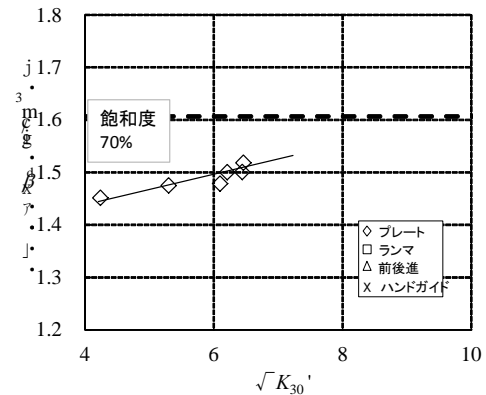


図-31 土質(3) 含水比 17.4%

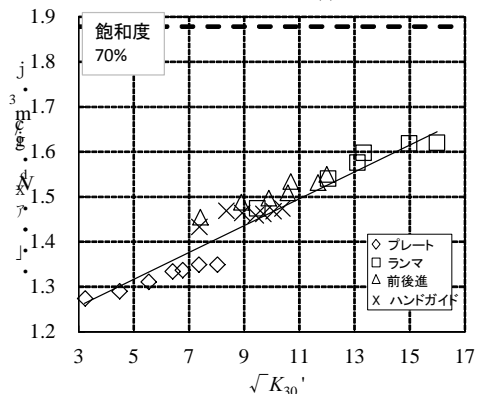


図-28 土質(3) 含水比 11.1%

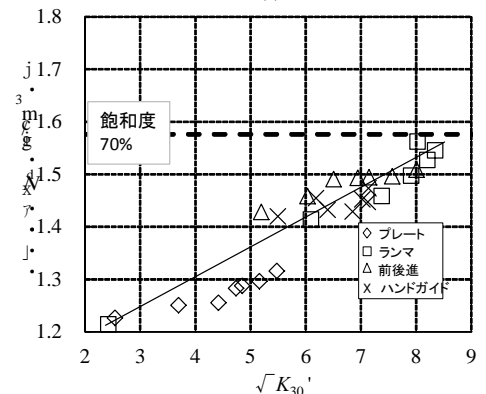


図-32 土質(4)

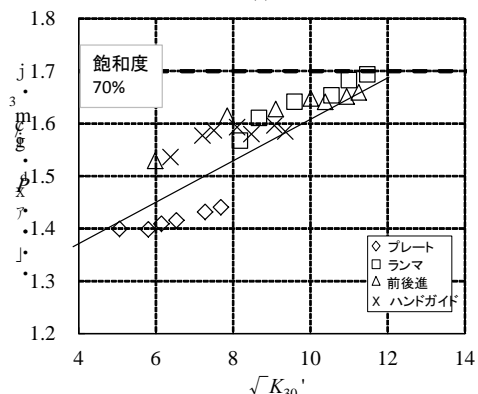


図-29 土質(3) 含水比 15.0%

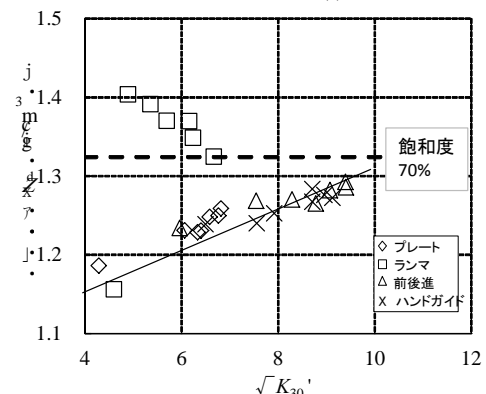


図-33 土質(5)

算出した飽和度 70%ラインも破線で記載している。これによると、飽和度 70%以下ならば両者に概ね良好な相関があることがわかる。また、各相関関係は土質含水比ごとに値は異なっており、一様ではないこともわかる。従って、地盤反力係数を締固め品質管理に使用する場合は、各土質・含水比条件にて相関関係を求めておくとともに、飽和度を約70%以下に保持するよう注意する必要がある。

6. 5 今後の課題

本研究では、小型の締固め機械を対象に各種条件による転圧実験を実施するとともに品質管理手法の適用性について検証した。

今後の課題として、下記の点についてさらなる研究を行っていきたいと考えている。

- 1) 本研究以外の多種多様な土質性状における締固め特性の把握。
- 2) 適正な施工を促す上で各種機械の規格（重量、振動能力など）毎の締固め特性の把握
- 3) 締固め機械の締固めエネルギー等を適切に反映した

品質管理手法及び基準値を設定

- 4) 不均質な材料を用いた場合でも一定の品質を確保出来るように、情報化施工等の面的且つプロセス管理が可能な技術や、新たな品質管理技術等の導入による高度な施工技術、品質管理技術の確立
- 5) 土工構造物のメンテナンスサイクルの確立に向けて、施工時に取得した品質管理データを維持管理段階で有用に活用するために、データベースに収録すべき品質管理項目等の検討

参考文献

- 1) 松尾 修：道路盛土・河川堤防の設計と締固め土の締固めと管理，基礎工，2009
- 2) 横田聖哉，中村洋丈：高速道路における小型施工機械を用いた締固め特性，建設の施工企画，2009. 11
- 3) 境友昭，極檀邦夫：重錘落下による地盤反力係数の測定，第41回地盤工学会研究発表会，2006
- 4) 社団法人日本道路協会：道路土工-盛土工指針，

A RESEARCH OF IMPROVEMENT OF WORKABILITY AND QUALITY CONTROL METHOD FOR COMPACTION WORK ON EMBANKMENT

Budged : Grants for operating expenses
General account

Research Period : FY2009-2013

Research Team : Construction Technology Research
Department (Advanced
Technology Research Team)

Author : FUJINO Kenichi
MOTEKI Masaharu
HASHIMOTO Takeshi

Abstract : The compaction work is very important operation for the quality of embankment. Even now, many embankments have been collapsed by huge earthquakes and heavy rains. It has become clear that main factors why an embankment is collapsed are poor drainage and also no enough soil compaction. To get high quality result of compaction work, it is necessary to establish how to select effectual compaction machine and how to make compaction work. Especially, on the small area operation (ex. Backfilling close to structure), it is more difficult to get high quality result of compaction. Therefore, the compaction machine and the compaction method is more important on such operation.

Until the last year, compaction tests were done with light equipment (compaction machines) on the two materials (FC10 and FC50). From the result of this test, a fundamental guideline for selecting the best working method and the best machine was created. On this year, some additional test was done with same equipment on the other material (FC15, FC30). The result of this test expanded the guidelines.

And also, this report is including final summary of this research project (FY2009-2013).

Key words : Embankment, Compaction machine, Soil density, Light equipment, Small area,