

## V-208

## 狭隘な掘削溝内における締固め方法の合理化

建設省土木研究所 正会員○森 芳徳

市村靖光

## 1. まえがき

中小規模の下水道等の開削工事の埋戻し・締固め作業は、作業員が狭隘な掘削溝内に入り作業を行うため、施工性が悪い。また、交通解放後には締固め不足や矢板引き抜き部の空洞化に起因する路面沈下などが問題となっている。より安全で苦渋性を伴わず効率的に締固め作業を行うためには、

- ①掘削溝内に入らずに締固め作業が行える方法。
  - ②厚層のまき出し厚にしても十分に締固められる方法。
- などが望まれる。

そこで、各種の締固め機械を用いて、実現場を想定した試験地盤で締固め試験を行った。ここでは、タンパーとアタッチメント式油圧コンパクターの締固め効果及び作業性等の比較を報告する。

## 2. 締固め機械

試験に使用した締固め機械を写真-1に示す。アタッチメント式油圧コンパクターとは、バックホウのバケット部分を締固めアタッチメントに付替え、本体の油圧を利用し振動を発生させ、バックホウの自重と振動により締固め作業を行う機械である。このため、締固め作業中、作業員が掘削溝内に入らずに作業が行え、安全性の向上も期待できる。

## 3. 試験方法

締固めに用いた試料は、図-1、図-2に示す物性であり、試験時の自然含水比は11～13%と若干乾燥側の状態であった。

試験地盤を図-3に示す。実現場を想定するために支保工、矢板等の土留めと埋設管(塩ビ管)を設置した。各ケースの試験条件は、表-2に示す条件とした。締固め効果の確認は、土研式貫入試験と密度(コアクター法)の測定を行った。貫入試験は、山砂地盤締固め後及び碎石締固め後に行い、矢板引抜き部においても行った。密度と貫入抵抗は、各々道路の埋戻し・締固めの管理基準である締固め度 $C=90\%$ <sup>1)</sup>、貫入抵抗 $N_d=16$ <sup>2)</sup>以上を目標に設定した。

表-2 締固め試験条件

| ケース | 締固め機械名           | まき出し厚      | 転圧時間・回数      |
|-----|------------------|------------|--------------|
| 1   | タンパー             | 30cm×5層    | 2回/層         |
| 2   | アタッチメント式油圧コンパクター | 70、50、30cm | 15分/層(1分/ヶ所) |

\*表層部は、碎石を用いた埋戻し・締固め。

| 機種  | タンパー                                                                               | アタッチメント式油圧コンパクター                                                                    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 写真  |  |  |
| 重量  | 70kg                                                                               | 374kg+バケット自重                                                                        |
| 振動数 | 600vpm                                                                             | 2,000vpm                                                                            |
| 起振力 | —                                                                                  | 2,900kgf                                                                            |

写真-1 締固め機械

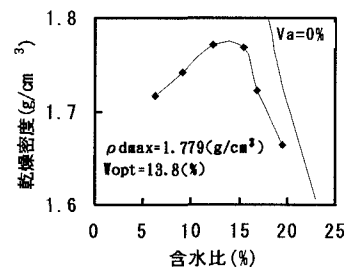


図-1 締固め曲線

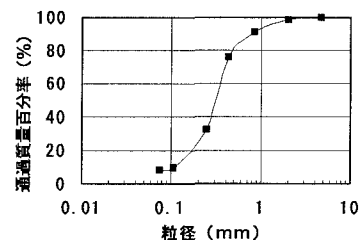
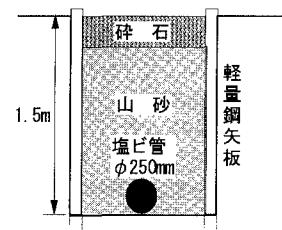


図-2 粒度曲線



(断面図)

図-3 試験地盤

#### 4. 試験結果

##### (1) 貫入抵抗

図-4に各ケースの貫入抵抗を示す。タンパーは、30cmまき出しで締固めを行うことにより基準値を満足することができた。一方、アタッチメント式油圧コンパクターは、支保工設置箇所まで1層まき出しという条件においてもタンパーと同等またはそれ以上の締固め効果が得られた。また、タンパーでは中層部以下の矢板引き抜き箇所で空洞が発生していたのに対し、アタッチメント式油圧コンパクターでは下層部まで締固め効果が得られており、交通解放後の路面沈下の抑制にも比較的有效に作用するものと考えられる。

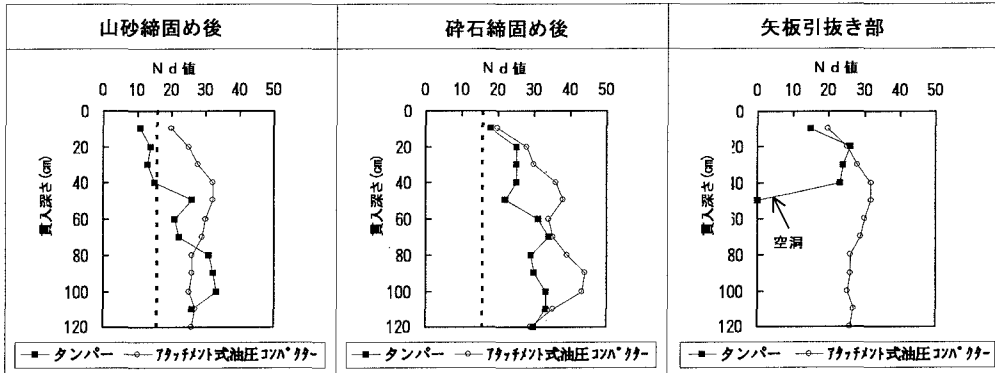


図-4 土研式貫入試験結果

##### (2) 密度

図-5に深さ40cmまでの密度分布を示す。タンパーは、表面が95%と締固め度が大いだが、20、40cmと深くなる程、極端に減少している。アタッチメント式油圧コンパクターは、3地点とも差がなく90%以上の締固め度が得られた。

#### 5. 考察

今回用いたタンパーとアタッチメント式油圧コンパクターの締固め効果の違いは、各々の締固め機構に起因すると思われる。すなわち、タンパーは転圧面が跳上がり、地表面と衝突するときに生じる衝撃効果を利用して締固めるに対し、アタッチメント式油圧コンパクターは、バックホウの自重による土の圧縮効果と高周波振動による土粒子間の摩擦減少効果により締固める。それゆえ、タンパーは衝撃効果により転圧面付近はよく締め固められるが、重量が軽いため、表面の支持力が増加するにつれ打撃エネルギーが上方へのジャンプエネルギーに置換してしまい、深くまで伝わらない。それに対して、アタッチメント式油圧コンパクターは一定の拘束力（バックホウの自重）を転圧面に与えつつ、振動力により粒子間の摩擦を軽減し締固めるため、深層部まで有効なエネルギー伝搬が行え、厚層締固めが可能であると考えられる。

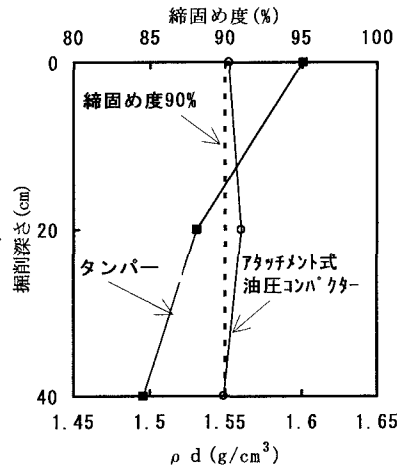


図-5 深さ方向の密度分布

#### 6. あとがき

アタッチメント式油圧コンパクターを狭隘な掘削溝の埋戻し・締固め作業に用いることにより、作業員が溝内に入らずに厚層まき出しで締固め作業を行えることが確認できた。但し、施工性や騒音・振動等の問題があり今後検討していく必要がある。

##### <参考文献>

- 1) : 建設省 品質管理基準及び規格値
- 2) : 東京都 配水管工事共通仕様書