

イ) 準好気性埋立 (表 6-12)

埋立地の水面下部分に土砂等非分解物を埋め立てて、廃棄物を水面上（沈下を考慮する必要あり）に埋め立てることにより、陸上埋立地と同様な水没しない環境で埋め立てる工法である。

水中下で埋め立てる嫌気性埋立に比べて保有水等の水質が早期に良質化することが期待できるとともに、可燃性ガスの発生も抑制できる。

ただし、同一面積の水中も埋め立てる埋立地と比較すると、廃棄物の埋立容量が少なくなるので、同量の廃棄物を埋め立てる場合は大面積が必要となる。

準好気性埋立構造は、廃棄物層内又は底面に空気の流通促進のため保有水等集排水設備が必要となるが、沈下により通水障害が生じるおそれがあるとともに、排水はポンプアップが必要となることもあるので留意する。

埋立地内水面の水位を低下させて埋立容量を確保する方法もあるが、護岸に働く水圧が大となるので変形に留意する必要があるとともに、経済的に高価となる場合が多い。

また、廃棄物層内の保有水等は、埋立地下部の土砂等の埋立層に浸透することから、浸透を防止するためには遮水工が必要となる。ただし、地盤の沈下が大きい場合があるので、遮水工は沈下防止対策等を講じる必要がある。

廃棄物層下部の土砂層への保有水等の浸透を防止しない構造の場合は、この部分の汚染された保有水等を揚水すれば処理が必要となる。揚水しない場合は汚染された内水が長期的に存在することとなる。

ロ) 掘削・置換工法 (表 6-13)

掘削・置換工法は、跡地利用する場所の廃棄物を掘削し、良質な土砂等で置き換える工法である。底部地盤が沈下のおそれがある場合、廃棄物層を掘削・置換しても底部地盤の沈下が生じる。

また、底部地盤は深層であることから掘削・置換は一般に困難であるので、別途の対策が必要となる。

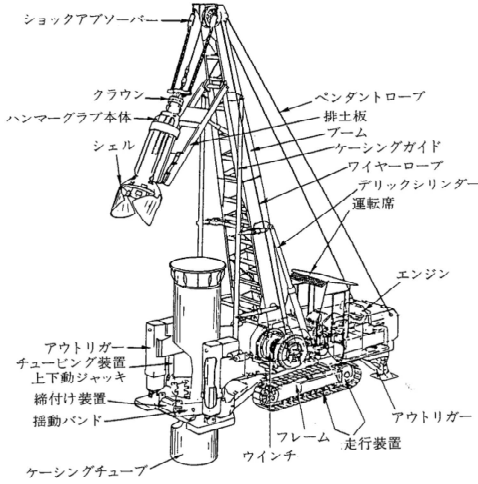
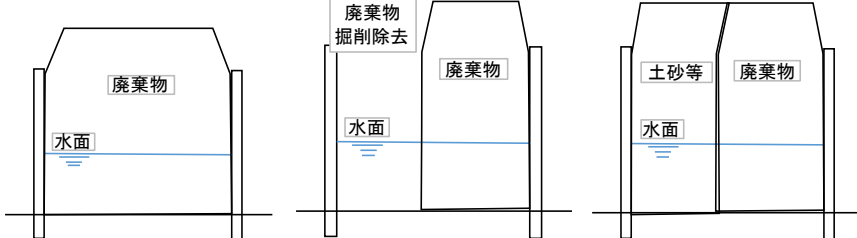
掘削した廃棄物は、他の最終処分場で適正に処分する必要があり、一般的に新たな処分場所の確保が困難であるとともに、経済的な負担が大きい。したがって、この工法を採用する場合は、埋立廃棄物の層厚が小さい場合に適用性が高いといえる。また、あらかじめ廃棄物を埋め立てない場所を設ける計画とする方が経済的となる場合もある。

掘削方法は、オープン掘削、ケーシング打設後に内部掘削（オールケーシング工法等）、矢板等を打設後に内部掘削等の工法がある。掘削部と廃棄物部の境界は、十分な遮水工を施工する必要がある。

表 6-12 準好気性埋立

適用区分	地盤沈下対策																																																																																																													
促進技術	準好気性埋立																																																																																																													
適用部位	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 廃棄物層 底部地盤 </div>																																																																																																													
技術の概要	<p>○埋立地の水面下部分に土砂等非分解物を埋め立て、廃棄物を水面上(沈下を考慮する必要あり)に埋め立てることにより、陸上埋立地と同様な環境で埋め立てる工法。</p> <p>○有機物を含む廃棄物に有効である。</p> <p>○水中下で埋め立てる嫌気性埋立に比べて保有水等の水質が早期に良質化することが期待できる。</p> <p>○廃棄物の埋立容量が少なくなるので、同量の廃棄物を埋め立てる場合は大面積が必要となる。</p> <p>○廃棄物の底面には、空気の流通促進のため保有水等集排水設備が必要となるが、沈下により通水阻害が生じるおそれがあるとともに、排水はポンプアップが必要となる。</p> <p>○内水面の水位を低下させて埋立容量を確保する方法もあるが、護岸に働く水圧が大となるので変形に留意する必要があるとともに、経済的に高価となる。</p> <p>○埋立高さが高くできない場合は、埋立高さが殆ど取れず埋立容量が確保できない場合がある。</p> <p>○廃棄物層内の保有水等は、下部の土砂等の層に浸透することから、浸透を防止するためには遮水工が必要となる。ただし、地盤の沈下が大きい場合があるので、遮水工は沈下防止対策等を講じる必要がある。</p> <p>○下部の土砂層への保有水等の浸透を防止しない構造の場合は、この部分の汚染された保有水等を揚水すれば処理が必要となる。揚水しない場合は汚染された内水が長期的に存在することとなる。</p> <div style="text-align: center;"> <p>●埋立構造ごとの浸出水BODの経時変化</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>●埋立構造ごとの保有水等水質</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>埋立連続時</th> <th>埋立終了6ヶ月後</th> <th>埋立終了1年後</th> <th>埋立終了2年後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">嫌気性埋立</td> <td>BOD (mg/L)</td> <td>40,000 ~ 50,000</td> <td>40,000 ~ 50,000</td> <td>30,000 ~ 40,000</td> <td>10,000 ~ 20,000</td> </tr> <tr> <td>COD* (mg/L)</td> <td>40,000 ~ 50,000</td> <td>40,000 ~ 50,000</td> <td>30,000 ~ 40,000</td> <td>20,000 ~ 30,000</td> </tr> <tr> <td>NH₃-N (mg/L)</td> <td>800 ~ 1,000</td> <td>1,000</td> <td>800</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>6.0 前後</td> <td>6.0 前後</td> <td>6.0 前後</td> <td>6.0 前後</td> </tr> <tr> <td>透視度</td> <td>0.9 ~ 1.0</td> <td>1 ~ 2</td> <td>2 ~ 3</td> <td>2 ~ 3</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">改良型衛生埋立</td> <td>BOD (mg/L)</td> <td>40,000 ~ 50,000</td> <td>7,000 ~ 8,000</td> <td>300</td> <td>200 ~ 33</td> </tr> <tr> <td>COD* (mg/L)</td> <td>40,000 ~ 50,000</td> <td>10,000 ~ 20,000</td> <td>1,000 ~ 2,000</td> <td>1,000 ~ 2,000</td> </tr> <tr> <td>NH₃-N (mg/L)</td> <td>800 ~ 1,000</td> <td>800</td> <td>500 ~ 600</td> <td>500 ~ 600</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>6.0 前後</td> <td>7.0 前後</td> <td>7.0 ~ 7.5</td> <td>7.0 ~ 7.5</td> </tr> <tr> <td>透視度</td> <td>0.9 ~ 1.0</td> <td>1 ~ 2</td> <td>1.5 ~ 2.0</td> <td>1 ~ 2</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">準好気性埋立</td> <td>BOD (mg/L)</td> <td>40,000 ~ 50,000</td> <td>5,000 ~ 6,000</td> <td>100 ~ 200</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>COD* (mg/L)</td> <td>40,000 ~ 50,000</td> <td>10,000</td> <td>1,000 ~ 2,000</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>NH₃-N (mg/L)</td> <td>800 ~ 1,000</td> <td>500</td> <td>100 ~ 200</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>6.0 前後</td> <td>8.0 前後</td> <td>7.5 前後</td> <td>7.0 ~ 8.0</td> </tr> <tr> <td>透視度</td> <td>0.9 ~ 1.0</td> <td>1 ~ 2</td> <td>3 ~ 4</td> <td>5 ~ 6</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">好気性埋立</td> <td>BOD (mg/L)</td> <td>40,000 ~ 50,000</td> <td>200 ~ 300</td> <td>50</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>COD* (mg/L)</td> <td>40,000 ~ 50,000</td> <td>2,000</td> <td>1,000</td> <td>##</td> </tr> <tr> <td>NH₃-N (mg/L)</td> <td>800 ~ 1,000</td> <td>50</td> <td>10</td> <td>1 ~ 2</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>6.0 前後</td> <td>8.5 前後</td> <td>7 ~ 8</td> <td>8.5 前後</td> </tr> <tr> <td>透視度</td> <td>0.9 ~ 1.0</td> <td>6 ~ 7</td> <td>2 ~ 3</td> <td>2 ~ 5</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>●概念図</p> </div>	項目	埋立連続時	埋立終了6ヶ月後	埋立終了1年後	埋立終了2年後	嫌気性埋立	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	30,000 ~ 40,000	10,000 ~ 20,000	COD* (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	30,000 ~ 40,000	20,000 ~ 30,000	NH ₃ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	1,000	800	600	pH	6.0 前後	6.0 前後	6.0 前後	6.0 前後	透視度	0.9 ~ 1.0	1 ~ 2	2 ~ 3	2 ~ 3	改良型衛生埋立	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	7,000 ~ 8,000	300	200 ~ 33	COD* (mg/L)	40,000 ~ 50,000	10,000 ~ 20,000	1,000 ~ 2,000	1,000 ~ 2,000	NH ₃ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	800	500 ~ 600	500 ~ 600	pH	6.0 前後	7.0 前後	7.0 ~ 7.5	7.0 ~ 7.5	透視度	0.9 ~ 1.0	1 ~ 2	1.5 ~ 2.0	1 ~ 2	準好気性埋立	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	5,000 ~ 6,000	100 ~ 200	50	COD* (mg/L)	40,000 ~ 50,000	10,000	1,000 ~ 2,000	1,000	NH ₃ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	500	100 ~ 200	100	pH	6.0 前後	8.0 前後	7.5 前後	7.0 ~ 8.0	透視度	0.9 ~ 1.0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	好気性埋立	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	200 ~ 300	50	10	COD* (mg/L)	40,000 ~ 50,000	2,000	1,000	##	NH ₃ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	50	10	1 ~ 2	pH	6.0 前後	8.5 前後	7 ~ 8	8.5 前後	透視度	0.9 ~ 1.0	6 ~ 7	2 ~ 3	2 ~ 5
項目	埋立連続時	埋立終了6ヶ月後	埋立終了1年後	埋立終了2年後																																																																																																										
嫌気性埋立	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	30,000 ~ 40,000	10,000 ~ 20,000																																																																																																									
	COD* (mg/L)	40,000 ~ 50,000	40,000 ~ 50,000	30,000 ~ 40,000	20,000 ~ 30,000																																																																																																									
	NH ₃ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	1,000	800	600																																																																																																									
	pH	6.0 前後	6.0 前後	6.0 前後	6.0 前後																																																																																																									
	透視度	0.9 ~ 1.0	1 ~ 2	2 ~ 3	2 ~ 3																																																																																																									
改良型衛生埋立	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	7,000 ~ 8,000	300	200 ~ 33																																																																																																									
	COD* (mg/L)	40,000 ~ 50,000	10,000 ~ 20,000	1,000 ~ 2,000	1,000 ~ 2,000																																																																																																									
	NH ₃ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	800	500 ~ 600	500 ~ 600																																																																																																									
	pH	6.0 前後	7.0 前後	7.0 ~ 7.5	7.0 ~ 7.5																																																																																																									
	透視度	0.9 ~ 1.0	1 ~ 2	1.5 ~ 2.0	1 ~ 2																																																																																																									
準好気性埋立	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	5,000 ~ 6,000	100 ~ 200	50																																																																																																									
	COD* (mg/L)	40,000 ~ 50,000	10,000	1,000 ~ 2,000	1,000																																																																																																									
	NH ₃ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	500	100 ~ 200	100																																																																																																									
	pH	6.0 前後	8.0 前後	7.5 前後	7.0 ~ 8.0																																																																																																									
	透視度	0.9 ~ 1.0	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6																																																																																																									
好気性埋立	BOD (mg/L)	40,000 ~ 50,000	200 ~ 300	50	10																																																																																																									
	COD* (mg/L)	40,000 ~ 50,000	2,000	1,000	##																																																																																																									
	NH ₃ -N (mg/L)	800 ~ 1,000	50	10	1 ~ 2																																																																																																									
	pH	6.0 前後	8.5 前後	7 ~ 8	8.5 前後																																																																																																									
	透視度	0.9 ~ 1.0	6 ~ 7	2 ~ 3	2 ~ 5																																																																																																									
構造物への影響	<p>○特に護岸等に対しては影響はないが、内水位を低下させる場合は護岸が変形するおそれがある。</p> <p>○集排水管を埋立廃棄物の底部に設置する場合は、沈下による通水阻害が発生するおそれがある。</p>																																																																																																													
埋立管理への影響	○特になし。																																																																																																													
適用事例	○東京都新海面処分場																																																																																																													

表 6-13 掘削・置換工法

適用区分	地盤沈下対策、液状化対策	
促進技術	掘削・置換工法	
適用部位	廃棄物層	底部地盤
技術の概要	<p>○跡地利用する場所の廃棄物を掘削し、良質な土砂等で置き換える工法。</p> <p>○底部地盤が沈下のおそれがある場合、廃棄物層を掘削・置換しても底部地盤の沈下が生じる。また、底部地盤は深層であることから掘削・置換は一般に困難であるので、別途の対策が必要となる。</p> <p>○掘削した廃棄物は、他の最終処分場で適正に処分する必要があり、一般的に新たな処分場所の確保が困難であるとともに、経済的な負担が大きい。したがって、この工法を採用する場合は、埋立廃棄物の層厚が小さい場合が適用性が高い。また、一般的に掘削・置換量が大量の場合、工事費が他の工法よりも高いことが多く、そのような場合は予め廃棄物を埋め立てない場所を設ける計画とする方が経済的となる場合もある。</p> <p>○掘削方法は、オープン掘削、ケーシング打設後に内部掘削(オールケーシング工法等)、矢板等を打設後に内部掘削等の工法がある。</p> <p>○掘削部と廃棄物部の境界は、十分な遮水工を施工する必要がある。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="901 421 1181 448" style="text-align: center;"> <p>●オールケーシング工法の概要</p>  </div> <div data-bbox="414 963 494 985" style="text-align: center;"> <p>●概念図</p>  </div> </div>	
構造物への影響	<p>○護岸等に与える影響は、特にない。</p> <p>○集水管やガス抜き管が存在する場合は損傷のおそれがあるので、撤去や切替え等の対応が必要となる。</p>	
埋立管理への影響	<p>○埋立廃棄物がなくなることから、影響はない。</p>	
適用事例	<p>○東京都夢の島公園</p> <p>○東京都江東清掃工場(旧施設)</p>	

ハ) 載荷盛土工法 (表 6-14)

載荷盛土工法は、廃棄物層や覆土の上部に土地利用荷重相当の盛土を行い、土地利用に先だつて、廃棄物層や底部軟弱粘土地盤の圧密を促進する工法である。盛土は、土地利用時に撤去されることが多いが、盛土を残存される場合もある。盛土を残存させる場合は、土地利用荷重により沈下が発生するおそれがあるが、先行荷重により地盤の圧密が進行していることから、土地利用荷重による沈下が抑制できる。

廃棄物層の沈下は、圧縮による間隙の減少や中空物の変形による体積減少等による比較的短時間に生じる圧縮現象と、汚泥等の粘性を有する廃棄物の間隙水が排水されることによる長期に継続する圧密現象の 2 種類に分けられる。

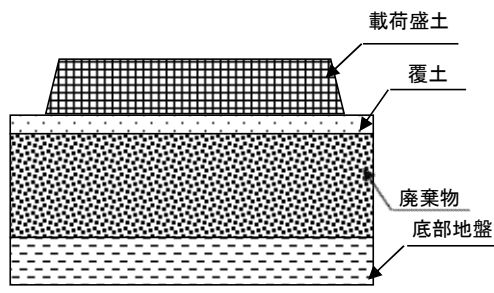
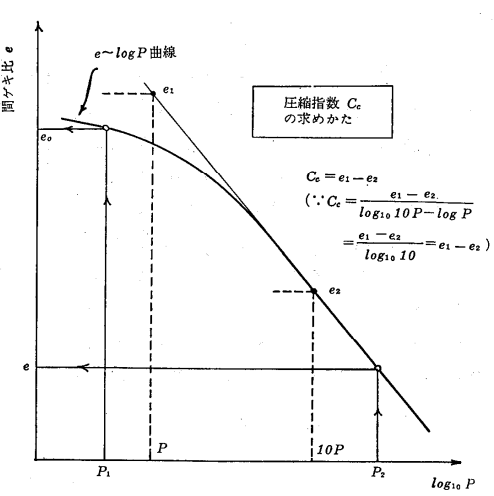
近年の埋立廃棄物は、焼却残渣等の締め固まりやすい性状のものが多いことから、沈下量はそれほど大きくなく、短時間に生じる圧縮による沈下がほとんどであると考えられる。

底部の軟弱地盤の沈下は、間隙水が排水される圧密現象が主体である。ただし、圧縮度が小さい砂層の場合は圧縮沈下が生じることもある。

盛土を除去すると、リバウンドにより隆起することがあるので、利用高さを勘案して盛土の撤去高さは設定する必要がある。

対象となる圧密層からの排水を促進して沈下速度を速めるために、ペーパードレンやサンドドレンが併用されることもあるが、廃棄物層は透水性が高いことから実際に利用された例はほとんどない。

表 6-14 載荷盛土工法

適用区分	地盤沈下対策
促進技術	載荷盛土工法
適用部位	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 廃棄物層 底部地盤 </div>
技術の概要	<p>●概念図</p>  <p>○盛土荷重による廃棄物層や底部軟弱粘土地盤の圧密促進工法。 ○廃棄物や底部軟弱粘性土地盤の支持力を増すとともに不等沈下を抑えることができる。 ○廃棄物層の沈下は、圧縮による間隙の減少や中空物の変形による体積減少などによる比較的短時間に生じる圧縮現象と、汚泥等の粘性を有する廃棄物の間隙水が排水されることによる長期に継続する圧密現象の2種類に分けられる。 ○底部の軟弱地盤の沈下は、間隙水が排水される圧密現象が主体である。ただし、圧縮度が小さい砂層の場合は圧縮沈下が生じることもある。 ○盛土を除去すると、リバウンドにより隆起することがあるので、利用高さを勘案して部盛土の撤去高さを検討する。 ○対象となる圧密層からの排水を促進して沈下速度を速めるために、ペーパードレンやサンドドレンが併用されることもあるが、廃棄物層は透水性が高いことから実際に利用された例はほとんどない。</p> <p>●e-logP曲線の例</p> <p>○圧密沈下量は、下式で算定できる。(右図参照) ここで、土柱の初期高さ h_0 初期荷重 P_1 初期間隙比 e_0 載荷後荷重 P_2 圧縮後間隙比 e 圧縮量 S</p> $S = \frac{a_v}{1 + e_0} \cdot (P_2 - P_1) \cdot h_0 = m_v \cdot (P_2 - P_1) \cdot h_0$ <p>○また、砂質土の圧縮は、下式で計算できる。 ここで、荷重の増分 σ_1 鉛直方向のひずみ増分 $\Delta \varepsilon_1$ 砂質土のポアソン比 ν 砂質土の弾性係数 E 対象層厚 H 沈下量 S</p> $\Delta \varepsilon_1 = \frac{(1 + \nu) \cdot (1 - 2\nu)}{E \cdot (1 - \nu)} \cdot \sigma_1$ $S = H \cdot \Delta \varepsilon_1$ <p>●e-logP曲線の例</p>  <p>圧縮指数 C_c の求めかた</p> $C_c = \frac{e_1 - e_2}{\log_{10} 10P - \log_{10} P}$ $\therefore C_c = \frac{e_1 - e_2}{\log_{10} 10 - \log_{10} 1} = e_1 - e_2$
構造物への影響	<p>○護岸に近接した盛土は、荷重の増加により護岸の変形を惹起するおそれがある。 ○地盤沈下により集水管等が変形・破損するおそれがある。 ○地盤沈下により、底部遮水層の厚さが薄くなる懸念される。</p>
埋立管理への影響	<p>○高密度化に伴い、廃棄物層の透気性が低下し、埋立ガスが滞留しやすくなるおそれがある。 ○廃棄物層の透気性が低下すると嫌気性状態になりやすい。 ○雨水の浸透経路や状況の変化に伴い、保有水等の水質が変化するおそれがある。</p>
適用事例	<p>○東京都中央防波堤外側埋立処分場 ○響灘西部廃棄物処分場 ○浚渫土等の埋立地では多数適用事例がある。</p>

ニ) 重錘落下締固め工法 (動圧密工法) (表 6-15)

重錘落下締固め工法は、動圧密工法とも呼ばれ、重量 10~30 t のハンマーを 10~30 m の高さから繰り返し落下させ、地盤表面に与える衝撃力によって地盤内深部まで締め固める工法である。

重錘が落下した部分は陥没するので、この陥没部を整地して沈下量を算定する。また、沈下部を廃棄物等で埋め戻すことにより締め固めと減容効果が発揮される。改良深度は最大 15 m 程度に達するが、効率的深度は 10 m 程度であるという。

この工法による埋立廃棄物の圧縮率 (沈下量/廃棄物層厚) は、廃棄物の組成により異なるが、概ね 8~29 %程度であるという。

保有水等の水位が高い場合は、水面から上部方向に離隔距離を 3 m 程度確保することが必要といい、水面下は衝撃力が緩和されるので圧縮効果が低くなることが予想される。

また、重錘を高い場所から落下させるので、振動や騒音が発生する。また、衝撃により廃棄物層内に滞留しているガスが放出されるので、安全性の向上も期待できる。

衝撃による締め固めであることから、焼却残渣等のように粒径が小さく締め固まった廃棄物よりは、プラスチック等の不燃物や粗大ごみ等の廃棄物に対する効果が高い。

ホ) 静的締め固め工法 (表 6-16)

静的締め固め工法は、 $\phi 80\sim 100$ cm 程度の貫入体 (掘削物の孔口部への浮き上がりを防止できる形状の特殊なスクリーオーガー) を回転・貫入させながら廃棄物を水平方向 (貫入体の側面周囲方向) に締め固める工法である。所定の深度まで貫入したら、貫入体を逆回転させ引き抜くとともに、掘削孔内にバックホウ等で上部から廃棄物等を投入し締め固める。

この工法による埋立廃棄物の圧縮率・減容率 (掘削孔容積/廃棄物全体容積) は、埋立廃棄物の組成によるが、10~25 %程度であるという。南本牧廃棄物最終処分場の事例では、12~15 %という。

静的な締め固めであることから、その効果は水中でも特に問題なく発揮できるという。

静的締め固め工法による改良深さは、20~30 m まで可能であるが、掘削孔内への廃棄物再投入効果の面から、15 m 程度が妥当とされる。したがって、多くの場合、最終処分場の底部地盤への適用は深すぎるので困難である。

掘削孔内に砕石等を投入すれば、廃棄物層内への雨水や酸素の供給孔として活用できることから早期安定化に寄与することが期待できるとともに、複合地盤として支持地盤が形成され跡地利用に有効であることが期待される。

貫入体の形状や掘削孔への注入材料、締め固めの方法等により、複数の工法がある。掘削孔に廃棄物を埋め戻す工法としては、リフューズプレス工法、TLT 工法、MLT 工法等、掘削孔にがれき等を含めた土砂や固化材を埋める工法としては TSCP 工法、CPG 工法、CPG 工法、SAVE コンポーザー工法、Geo-KONG 工法、SDP 工法等がある。

表 6-15 重錘落下締固め工法

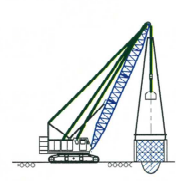
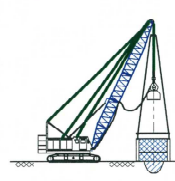
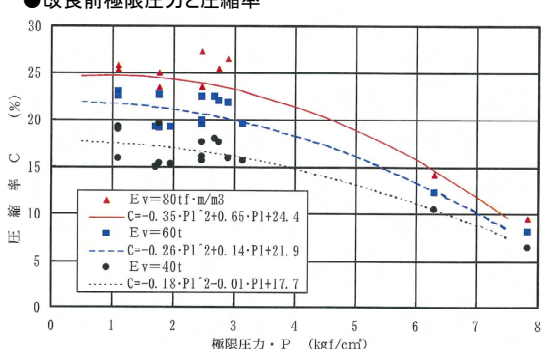
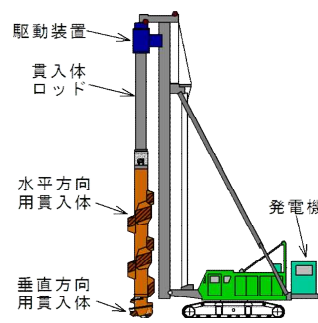
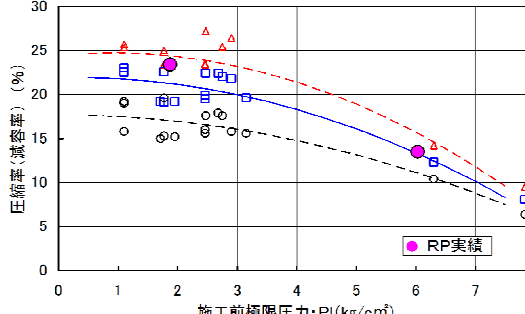
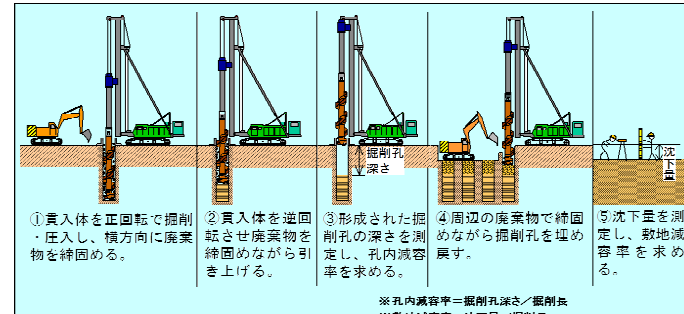
適用区分	地盤沈下対策													
促進技術	重錘落下締固め工法(動圧密工法)													
適用部位	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;"> 廃棄物層 </div>	底部地盤												
技術の概要	<p>○重量10～30tのハンマーを10～30mの高さから繰り返し落下させ、地盤表面に与える衝撃力によって地盤内深部まで締め固める工法。</p> <p>○重錘が落下した部分は陥没するので、この陥没部を整地して沈下量を算定する。また、沈下部を廃棄物等で埋め戻すことにより締め固めと減容効果が発揮される。</p> <p>○改良深度は最大15m程度に達するが、効率的深度は10m程度である。</p> <p>○圧縮率(沈下量/廃棄物層厚)は、廃棄物の組成により異なり、8～29%程度である。</p> <p>○地下水が高い場合は、離隔距離3mの確保が必要。また、水面下は衝撃力が緩和されるので圧縮効果が低くなることが予想される。</p> <p>○重錘を高い場所から落下させるので、振動や騒音が発生する。</p> <p>○衝撃により、廃棄物層内に滞留しているガスが放出されるので、安全性の向上も期待できる。</p> <p>○衝撃による締め固めであることから、焼却残渣のように粒径が小さく締め固まった廃棄物よりは、プラスチック等の不燃物や粗大ごみ等の廃棄物に対する効果が高い。</p> <div style="margin-top: 10px;"> <p>●標準的なタンピング仕様</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>改良深度(m)</th> <th>2～7</th> <th>6～12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ハンマー重量(t)</td> <td>5～12</td> <td>20～30</td> </tr> <tr> <td>落下高(m)</td> <td>10～20</td> <td>20～30</td> </tr> <tr> <td>シリーズ数</td> <td>2～3</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>一本吊り落下方式</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>切り離し落下方式</p> </div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>●改良前極限圧力と圧縮率</p>  </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>●施工手順</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p style="text-align: center;">施工手順</p> <pre> graph TD A[準備工] --> B{事前調査} B --> C[本タンピング] C --> D[埋戻・整地] D --> E[仕上げタンピング] E --> F{効果確認} F --> G[結果報告] </pre> </div> <div style="flex: 1; border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;"> <p style="text-align: center;">管理試験、技術管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・重機搬入、位置出し ・標準貫入試験 ・孔内水平載荷試験 ・浮上り沈下測定 ・打撃孔測定 ・既設構造物影響調査 ・シリーズ回数繰り返し ・沈下量、圧縮率 </div> </div> </div>		改良深度(m)	2～7	6～12	ハンマー重量(t)	5～12	20～30	落下高(m)	10～20	20～30	シリーズ数	2～3	3
改良深度(m)	2～7	6～12												
ハンマー重量(t)	5～12	20～30												
落下高(m)	10～20	20～30												
シリーズ数	2～3	3												
構造物への影響	<p>○構造物に近接した場所で施工すると、衝撃により設備が損傷するおそれがある。</p> <p>○締め固めにより護岸に働く荷重が増加するおそれがある。</p>													
埋立管理への影響	<p>○廃棄物層内の透気性の低下に伴い、ガスの流れや性状、保有水等の水質が変化するおそれがある。</p>													
適用事例	<p>○千葉市蘇我処分場</p> <p>○東京都中央防波堤外側埋立処分場</p> <p>○名古屋市藤前流通団地(旧法の最終処分場)</p>													

表 6-16 静的締固め工法

適用区分	地盤沈下対策、液状化対策
促進技術	静的締固め工法
適用部位	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block;"> 廃棄物層 </div>
技術の概要	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>○φ80～100cmの貫入体(特殊なスクリーオーガー)を回転(正転)・貫入させながら廃棄物を水平方向(貫入体の側面周囲方向)に締め固める工法。所定の深度まで貫入したら、貫入体を逆回転させ引き抜くとともに、掘削孔内にバックホウ等で上部から廃棄物等を投入し締め固める。</p> <p>○圧縮率・減容率(掘削孔容積/廃棄物全体容積)は、廃棄物の組成によるが、10%～25%程度である。南本牧最終処分場の事例では、12～15%という。</p> <p>○地下水位がGL-1.0m程度でも問題ない。</p> <p>○改良深さは、20～30mまで可能だが、投入効果から15m程度が妥当とされる。したがって、多くの場合、最終処分場の底部地盤への適用は深すぎるので困難である。</p> <p>○掘削孔内に砕石等を投入すれば、廃棄物層内への雨水や酸素の供給孔として活用できることから早期安定化に寄与することが期待できる。</p> <p>○掘削孔内に砕石等を投入すれば、複合地盤として支持地盤が形成され跡地利用に有効であることが期待される。</p> <p>○貫入体の形状や掘削孔への注入材料、締固めの方法等により、複数の工法がある。掘削孔に廃棄物を埋め戻す工法としては、リフューズプレス工法、TLT工法、MLT工法などか、掘削孔にがれき等を含めた土砂や固化材を埋める工法としてはTSCP工法、CPG工法、CPG工法、SAVEコンポーザー工法、Geo-KONG工法、SDP工法などがある。</p> <p>○右図及び下図は、海面最終処分場において実績のあるリフューズプレス工法の事例を示す。</p> <p>○なお、液状化対策としては、掘削孔に砕石等を充填する工法や固化材を注入する工法が用いられる。</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;">●概念図</p>  <p style="text-align: center;">●初期強度と圧縮率</p>  <p style="text-align: center;">●施工順序</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">※孔内減容率=掘削孔深さ/掘削長 ※敷地減容率=沈下量/掘削長</p> </div> </div>
構造物への影響	<p>○構造物に近接した場所では、貫入により設備を損傷するおそれがある。</p> <p>○締固めにより護岸に働く荷重が増加するおそれがある。</p>
埋立管理への影響	<p>○埋立廃棄物層が締め固まり透気性が低下することから、ガス等の流れが変化するおそれがある。</p> <p>○埋立廃棄物の密度が高くなることから、ガス性状や保有水等の水質が変化するおそれがある。</p>
適用事例	<p>○横浜市南本牧廃棄物最終処分場</p> <p>○土砂等の埋立地では、多くの適用事例がある。</p>