

木さい系材料による池底ヘドロの改良について

(株) 奥村組技術研究所 正員○有本 勝二
〃 日下部 伸

1. まえがき

宅地造成工事を施工するに当り、造成地内の池に表-1に示すような高含水比 ($w=127 \sim 169\%$) のいわゆる超軟弱土(通称ヘドロ)が多量に、堆積しており、盛土工(盛土厚30m)に伴い、盛土後の地盤沈下が予想された。その対策として、当池のヘドロを、新日本製鉄化学工業株式会社の木さい系地盤改良材(以下、SB材と呼ぶ)を用い、現位置で混合・かく拌による改良を行ない、一応の成果を収めたので、この結果について報告する。

2. SB材の組成とその効果

SB材は、木さい粉末・消石灰・石膏などからできており、吸水すると、セメントバチルス($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot3\text{CaSO}_4\cdot32\text{H}_2\text{O}$)という無機化合物のうちでも、化合水の多い水和物となる。

また、この他に、木さい粉末の潜在水硬性から生成する $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$ または $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ などのゲル質の水硬性物質ができる。このため、SB材は高含水比軟弱土に混合すると、比較的初期に地盤中の水分を吸収(軟弱土中の水量は材料の重量の29.2%減少する)し、地盤が強固になると同時に、水硬性化合物ができるので、長期にわたってさらに、地盤が強固となる。

表-2はSB材の化学分析結果を示す。

3. 施工概要

(1) 改良規模

改良した池は、神戸市土木局発注の藤原地区第2期住宅団地造成工事内にあり、改良面積は約3,900m²、改良深さは2mである。

(2) 施工

ヘドロの改良に当り、能率的に機械施工するため、当池内に枝状に進入路(幅40m)を設置し、この進入路の周辺より施工を開始し、漸次中心方向へ移動した。

進入路はヘドロに生石灰を添加し、さらに多量の山土を混合して造成した。施工機械として、散布に、空気圧送式のセメント輸送車、混合・かく拌にバックホー、改良土面の仕上げに、トラクタ・ショベルを用いた。

(3) 設計混合量

改良地盤上に30mの盛土を施工するため、改良土の必要強度を $f_u=7.2\text{kg/cm}^2$ として、図-

採取場所	藤原山大池												
自然含水比(%)	127～169 (表面は300mm後)												
土粒子比重	2.47												
単位体積重量(ton/m ³)	1.26～1.33												
液性限界(%)	60.8												
塑性限界(%)	30.2												
塑性指数(%)	30.6												
粒度分析	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>D_{10}(mm)</td> <td>1.195</td> </tr> <tr> <td>w_{opt}(%)</td> <td>31.5</td> </tr> <tr> <td>砂 分(%)</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>シルト分(%)</td> <td>58.0</td> </tr> <tr> <td>粘土分(%)</td> <td>32.5</td> </tr> <tr> <td>60%径(%)</td> <td>0.0279</td> </tr> </tbody> </table>	D_{10} (mm)	1.195	w_{opt} (%)	31.5	砂 分(%)	9.5	シルト分(%)	58.0	粘土分(%)	32.5	60%径(%)	0.0279
D_{10} (mm)	1.195												
w_{opt} (%)	31.5												
砂 分(%)	9.5												
シルト分(%)	58.0												
粘土分(%)	32.5												
60%径(%)	0.0279												
二項標準による分類	シルト質粘土												

表-1 池のヘドロの土性

化学成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Total
含有量(%)	13.0	13.5	6.1	0.3	0.5	48.9	1.6	15.1
粉末度	88μフル	残分	10%		ブレン値	3500cm ² /g		

表-2 SB材の性質

III - 23 - 1

1に示すような混合率(混合量)と一軸圧縮強さの関係と、ヘドロの初期含水比の変動を考慮して、混合量は、ヘドロ1m³に対して250kgとした。

4. 施工結果

改良前のコーン支持力 $q_c=0$ に対して、1日後に施工機械が、3~4日後に輸送車(総重量約16t)が改良土上を稼動したが、異常はなく、さらに10日後の試掘では、垂直な掘削が十分可能で、断面につめ跡が確認できる程の固結状態を示した。また、現場で採取した供試体の一軸圧縮強さは図-2のように、経過日数とともに増加して、28日~40日で改良目標強度 $q_u=7.2$ kg/cm²を確保できた。

改良土の含水比および乾燥密度は図-3のように、 $w=40\sim80\%$ で含水比の低下が著

しく、締固め度は、ヘドロ単味の最大乾燥密度の80~90%を示した。

また、施工期間中、最低気温は-5°Cを記録したが、凍上現象、強度低下もなく、改良効果は十分であった。

なお、混合・かく拌時において若干のスモーキングが見られたが、強風下での作業を除いて著しいスモーキングはなかった。

5. あとがき

池底のヘドロを木きい系材料で改良し、所定の強度を得るとともに、盛土中、盛土後の長期の安定性の調査のために設置された沈下計による計測結果では、沈下量も少なく良好な施工結果を得ることができた。

今後、数多く存在する高含水比の軟弱土の地盤改良材として有効と思われる。

最後に、神戸市土木局藤原山造成事務所の関係諸氏に深謝の意を表したい。

参考文献

- 小谷、有本他「木きい系地盤改良材について」
土と基礎、Vol. 22, No. 5

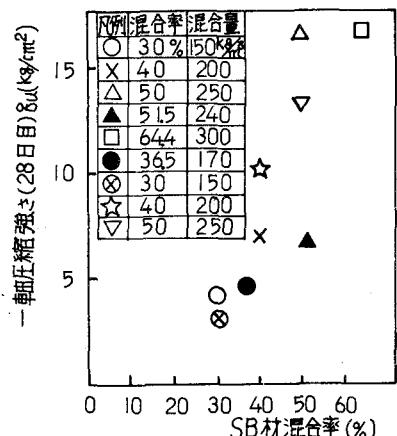


図-1 混合率と一軸圧縮強さの関係

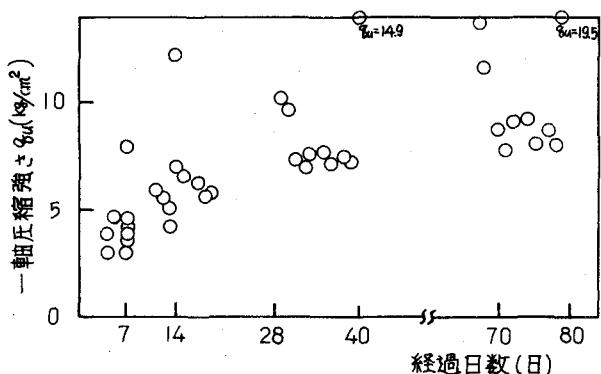


図-2 経過日数と一軸圧縮強さの関係

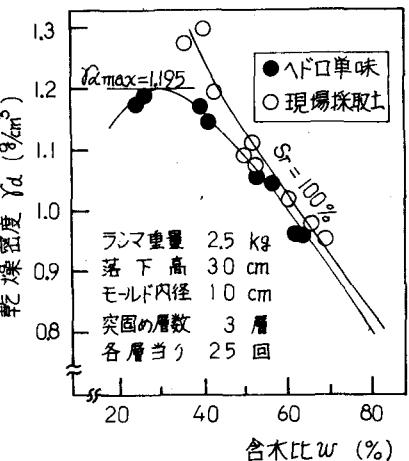


図-3 含水比と乾燥密度の関係