

VI-74

事前混合処理工法における実海域での水質調査

日本国土開発株式会社 ○正会員 黒山英伸 正会員 芳沢秀明
正会員 片野英雄

1. はじめに

事前混合処理工法は、近年、工期短縮や無振動地盤改良、土圧の軽減などの利点から話題となっている。しかしながら、設計方法、環境問題、施工方法などで明確にしなければならない点も多く残されている。環境問題については、これまでに室内試験や屋外大型水槽での直投実験を行い、施工時における対策を検討した。本報では、実海域での直投実験、揚土埋立実験における水質調査の結果を報告する。

2. 水質調査

2.1 実験場所および調査項目

実験場所は関西地方の埋立地内で、すでに埋立てられた陸地とケーソン護岸で三方を囲まれた入江状の海域で直投実験および揚土埋立実験を行った。水深は直投位置で約10mあり、陸からケーソンおよび沖に向かって深くなっている。調査項目は、pH、濁度、SS、CODとした。

2.2 直投実験

(1)実験概要

表-1に示す処理土 132m³を3回に分けて底開式土運船から直投し、直投前後での水質を調査した。調査位置を図-1に、調査頻度を表-2に示す。採水は水底から2mと水面下3mで行い、それぞれを底層、中層とする。水深が5m未満の地点では水深の1/2のところで採水し中層とした。

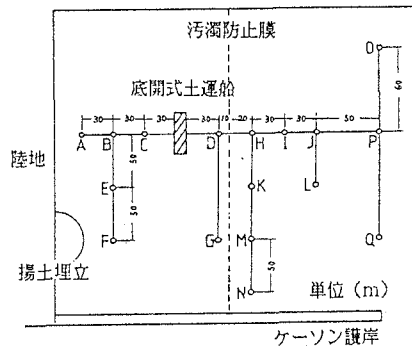


図-1 調査地点（直投）

表-1 処理土配合表（直投）

埋立土砂	家島産礫質土	最大粒径50mm
安定材	スラキ系セメント	5.5%添加
分離防止剤	ポリアリレート	50mg/kg
混合方法	コンクリートミキサー船で混合	

表-2 調査頻度（直投）

調査回数	調査時間
直投前	10:00
直投（1回目）	直投後 25分
1回目調査	90分
2回目調査	12:20
直投（2回目）	直投後 55分
3回目調査	125分
4回目調査	15:20
直投（3回目）	直投後 15分
5回目調査	70分
6回目調査	

(2)調査結果

各地点での直投前と直投後の最大値、平均値を表-3に示す。直投による影響は、地点DとGでpH、濁度、SSの上昇がみられ、そのうちpHと濁度は底層だけであった。また、地点Dの濁度は1,3,5回目の測定値が2,4回目よりも大きくなり、時間経過による減少がみられた。CODに関しては、直投による変化はみられなかった。

直投による水質への影響範囲は、直投位置よりも水深の大きな地点の底層のみで、中層には及んでいなかった。また、汚濁防止膜の外側では直投による影響はみられず、膜の展張により汚濁の拡散が抑えられていた。

2.3 揚土埋立実験

(1)実験概要

表-4に示す処理土300 m³を陸から押出して埋立てたときの水質を調査

表-4 処理土配合表（揚土埋立）

埋立土砂	徳島産礫質土	最大粒径 300~400mm
安定材	スラキ系セメント	4.0%添加
分離防止剤	使用せず	
混合方法	バックホウによる混合（1m ³ 当り5分）	

表-5 調査頻度（揚土埋立）

調査回数	調査時間
埋立前	14:20
埋立開始	埋立開始直後
1回目調査	45分後
2回目調査	75分後
3回目調査	105分後
4回目調査	16:40
埋立終了	埋立終了直後
5回目調査	

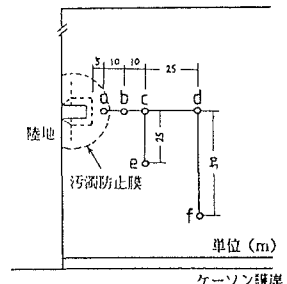


図-2 調査地点（揚土埋立）

した。採水は水底
面上1mで行った。
調査位置を図-2に、
調査頻度を表-5に
示す。

(2)調査結果

各地点での埋立
前と埋立後の最大
値、平均値を表-6
に示す。pH、濁度は
地点a,b,c で上昇
し、SSは地点a と
b で上昇がみられ
た。CODについては
変化がみられなか
った。地点a は埋
立開始直後から影
響がみられたが、
地点b,c では、埋
立が進んだ後に影
響が現れた。

測定中の潮汐は
引き潮で、汚濁防
止膜内の海水が流
出しており、汚濁
防止膜で埋立の影
響を完全に防ぐこ
とはできなかった。
ただし、影響範囲
は大きなものでは
なかった。

3. おわりに

実海域での水質調査の結果、汚濁防止膜に囲まれた内部ではpH、濁度、SS の上昇がみられ、膜の外側では揚土埋立の際に膜から20m の地点までがわずかに上昇しただけで、外海への影響は全くなかった。このことから、汚濁防止膜による拡散防止の効果と希釈によるpHの低下が確認されたと考える。また、CODへの影響は膜の内側でもみられなかった。

なお、本調査は運輸省港湾技術研究所と日本国土開発㈱との共同研究の一環として行ったものであり、運輸省港湾技術研究所、動土質研究室、善功企業長に多大なるご指導を頂いたことに謝意を表します。

〈参考文献〉 1) 改良された砂質土の埋立工法に関する研究（その4），第14回土木学会関東支部技術研究発表会，1987.4 pp.164～165 2) 事前混合処理工法における埋立水域のpH変化に関する研究，土木学会第43回年次学術講演会梗概集VI，1988.10 pp.84～85

表-3 水質調査結果（直投）

地点	pH			濁度			SS			COD		
	直投前	最高値	平均	直投前	最高値	平均	直投前	最高値	平均	直投前	最高値	平均
A 中層	8.4	8.4 ¹	8.40	3	4 ³	3.0	5	8 ⁶	7.5	—	—	—
B 中層	8.4	8.4 ¹	8.38	3	3 ³	2.5	5	5 ¹	4.5	3.4	4.3 ³	3.85
C 中層	8.4	8.4 ¹	8.40	2	3 ¹	2.8	4	5 ¹	4.5	—	—	—
D 中層	8.4	8.4 ¹	8.40	2	4 ¹	2.7	3	7 ¹	5.0	3.5	3.4 ³	3.40
底層	8.1	8.7 ⁵	8.52	1	15 ⁵	8.2	3	11 ³	7.8	2.4	2.2 ³	2.15
E 中層	8.4	8.5 ³	8.42	2	3 ²	2.5	6	5 ⁶	4.5	—	—	—
F 中層	8.4	8.5 ³	8.42	2	5 ⁵	2.7	5	6 ³	6.0	—	—	—
G 中層	8.4	8.4 ¹	8.40	2	3 ⁴	2.3	3	5 ⁶	3.5	3.5	3.4 ³	3.40
底層	8.1	8.5 ⁵	8.22	1	6 ⁵	3.0	3	6 ³	4.8	2.2	2.1 ³	1.95
H 中層	8.4	8.4 ²	8.35	2	2 ²	1.3	3	4 ⁵	3.0	4.0	3.3 ⁶	3.20
底層	8.1	8.3 ²	8.23	1	1 ¹	1.0	2	4 ³	3.0	1.9	2.2 ⁶	2.10
I 中層	8.4	8.4 ²	8.35	2	2 ²	1.3	3	5 ³	4.0	—	—	—
底層	8.1	8.3 ⁵	8.22	1	1 ¹	1.0	1	4 ³	3.5	—	—	—
J 中層	8.4	8.4 ²	8.32	1	2 ²	1.3	4	4 ⁶	2.8	3.2	3.5 ³	3.35
底層	8.1	8.2 ²	8.18	1	1 ¹	1.0	4	3 ¹	3.0	2.0	2.0 ³	1.80
K 中層	8.4	8.4 ²	8.33	2	2 ²	1.5	4	4 ⁶	2.8	4.0	3.1 ⁶	3.05
底層	8.1	8.2 ¹	8.17	1	2 ⁵	1.3	4	4 ³	3.3	1.6	1.8 ³	1.80
L 中層	8.4	8.4 ¹	8.37	2	1 ¹	1.0	4	2 ³	2.0	—	—	—
底層	8.1	8.1 ¹	8.10	2	2 ¹	1.6	6	5 ³	4.5	—	—	—
M 中層	8.4	8.4 ¹	8.38	1	2 ¹	1.5	3	2 ³	2.0	—	—	—
底層	8.1	8.2 ²	8.13	2	4 ⁵	2.0	3	4 ³	3.5	—	—	—
N 中層	8.4	8.4 ²	8.37	2	2 ¹	1.5	3	3 ⁶	2.5	—	—	—
底層	8.0	8.3 ⁵	8.17	3	1 ¹	1.0	4	4 ³	3.5	—	—	—
O 中層	8.4	8.3 ³	8.3	1	1 ³	1.0	2	3 ⁶	2.0	3.8	3.6 ⁶	3.30
P 中層	8.3	8.4 ³	8.35	1	2 ⁶	1.5	6	3 ³	2.5	4.0	3.2 ³	2.90
底層	8.3	8.3 ³	8.30	1	3 ⁶	2.0	5	4 ⁶	3.5	2.5	2.8 ³	2.80
Q 中層	8.3	8.4 ³	8.35	1	2 ³	1.5	2	3 ⁶	2.5	2.8	3.2 ³	3.0
底層	8.1	8.1 ¹	8.10	2	2 ³	1.5	5	3 ³	3.0	2.4	1.8 ⁶	1.70

*最高値右片の数字は、最高値が現れた最初の調査回数を表す。

**直投後の測定値の平均

表-6 水質調査結果（揚土埋立）

地点	pH			濁度			SS			COD		
	直投前	最高値	平均	直投前	最高値	平均	直投前	最高値	平均	直投前	最高値	平均
a	8.2	9.0 ⁵	8.70	9	54 ³	31.4	16	70 ³	35.8	2.8	2.8 ⁵	2.70
b	8.3	8.4 ⁴	8.34	3	8 ⁵	5.2	10	19 ⁴	12.0	2.8	3.0 ²	3.00
c	8.3	8.4 ⁴	8.34	2	5 ⁵	3.2	6	10 ²	9.0	3.1	2.8 ²	2.55
d	8.3	8.3 ²	8.30	1	3 ⁵	2.2	6	8 ¹	6.6	2.7	2.7 ²	2.70
e	8.3	8.3 ²	8.30	3	4 ³	3.4	7	11 ¹	7.0	2.8	2.8 ²	2.80
f	8.3	8.3 ²	8.30	2	3 ²	2.2	8	9 ³	6.4	2.9	2.4 ²	2.40

*最高値右片の数字は、最高値が現れた最初の調査回数を表す。 **埋立開始後の測定値の平均