

臨海部における低環境負荷型  
緑化法に関する共同研究報告

2004年 6月

財団法人港湾空間高度化環境研究センター  
NPO法 人 リサイクル ソリューション  
株式会社 ジャパン・グリーン・システム

近年の港湾空港関連事業は、循環型経済社会の構築、地球温暖化対策、自然再生、生物多様性の保全等に配慮した整備計画が求められている。その流れの中で、港湾整備に伴い、継続的に発生する浚渫土砂を活用して、過去の開発により失われた高い水質浄化機能や豊富な生物種等を有する干潟や藻場の保全と創造を図ること、浚渫土砂を空港島埋立用材としてリサイクルすること等が計画・実施されている。また、東京湾や伊勢湾などの閉鎖性海水域では、水質汚濁の原因となるリンや窒素等栄養塩類の過剰溶出による富栄養化が問題になっており、生物・生態系にも配慮した沿岸域環境の創造・整備が望まれている。

本研究は、浚渫土砂を土壌改良し、環境配慮型、低環境負荷型緑化法を確立するために、肥料成分流亡試験、および塩ストレス下での芝草生育試験を実施し、今後の適用性までを検討したものである。スギ・ヒノキ樹皮発酵有機質資材、麦・大豆等穀類発酵堆肥を用いた本研究成果による緑化工法は、沿岸部緑化の長期安定性確保、浚渫土砂等のリサイクル活用の推進と低コスト化等に寄与することが期待される。

本報告書が、環境に配慮した沿岸部水際緑化計画に一石を投じるものになれば幸いである。

■財団法人港湾空間高度化環境研究センター

東京都港区海岸 3-26-1 パーク芝浦 6F  
TEL. 03-5443-5386 FAX. 03-5443-5412

■NPO 法人リサイクルソリューション

東京都港区三田 3-1-19 第12 シグマビルディング 6F  
TEL. 03-5730-1951 FAX. 03-5730-1952

.....目 次.....

目 的.....	1
試験材料及び方法	
試験材料	
試験場所	
試験方法	
試験期間	
調査・分析方法.....	2
排水分析	
生育調査	
結果及び考察.....	3
肥料成分流亡結果	
塩ストレス下での芝草生育評価試験結果	
塩ストレス下での芝草の生育比較	
ま と め.....	7
大都市圏を擁する閉鎖性水域環境の改善への寄与	
継続的な塩害にさらされる沿岸部緑化の長期的安定性確保への寄与	
航路・港湾浚渫土砂等のリサイクル活用の推進と低コスト化への寄与	
本研究成果の今後の適用範囲に関する検討.....	8
閉鎖湾における低環境負荷型緑化法の意義	
低環境負荷型緑化による環境負荷の低減	
参 考.....	10
実施事例	
用語説明	

## 1. 目的

本研究は、

- ① 海洋汚染による生態系や周辺自然环境に対する影響度の低減
- ② 継続的な塩害に晒される沿岸部での安定した緑化の実現（公園・緑地整備等）
- ③ 港湾整備により発生する浚渫土砂リサイクルの推進

等の課題をふまえ、浚渫土砂を緑化基盤材（床土）としてリサイクルし、環境負荷の小さい循環型有機質資材により土壌改良して、上記課題の実現を図る環境配慮型、低環境負荷型緑化法を確立し、広く社会に資することを目的として実施した。

## 2. 試験材料及び方法

試験項目としては、

- ・ 肥料成分の流出シミュレーション → 肥料成分流亡試験
- ・ 塩害条件での植物生育シミュレーション → 塩ストレス下での芝草生育試験

の2試験を行い、沿岸部において従来標準設計と低環境負荷型設計を採用した場合の影響度判定の材料とする。以下に、各試験の材料と具体的な方法について示した。

### 2-1 試験材料

#### 1) 床土材料

海砂（福島県いわき市勿来産）

#### 2) 緑化植物材料

トールフェスク（学名：*Festuca arundinacea* Schr.）

#### 3) 床土改良設計

<試験区A>

- |                   |   |                   |
|-------------------|---|-------------------|
| ・ スギ・ヒノキ樹皮発酵有機質資材 | 5 | kg/m <sup>2</sup> |
| ・ 麦・大豆等穀類発酵堆肥     | 1 | kg/m <sup>2</sup> |

<試験区A'>⇒【参考】増量した場合を想定

- |                   |    |                   |
|-------------------|----|-------------------|
| ・ スギ・ヒノキ樹皮発酵有機質資材 | 10 | kg/m <sup>2</sup> |
| ・ 麦・大豆等穀類発酵堆肥     | 3  | kg/m <sup>2</sup> |

<対照区C>⇒東京国際空港緩衝緑地採用例

- |          |      |                   |
|----------|------|-------------------|
| ・ パーク堆肥  | 1.5  | kg/m <sup>2</sup> |
| ・ 高度化成肥料 | 0.2  | kg/m <sup>2</sup> |
| ・ 過磷酸石灰  | 0.83 | kg/m <sup>2</sup> |

<内陸部公園緑地での標準設計例>  
砂質系土壌の場合

パーク堆肥 1.0~1.25 kg/m<sup>2</sup>

高度化成肥料 0.1~0.15 kg/m<sup>2</sup>

### 2-2 試験場所

当該試験の実施は、呉羽化学工業株式会社錦総合研究所内人工気象温室（福島県いわき市）で実施した。

注1) スギ・ヒノキ樹皮発酵有機質資材：国内産スギ・ヒノキの製材過程等で発生する樹皮（廃棄処理物）を嫌気自己加熱で発酵堆肥化した循環型資材

注2) 麦・大豆など穀類発酵堆肥：食品加工や飼料用の麦、大豆、トウモロコシなどの穀類有機残渣を主原料に、アミノ酸発酵菌、光合成菌等有用細菌群で発酵・堆肥化した循環型資材。

## 2-3 試験方法

### 1) 肥料成分流亡試験

試験規模については、1/5000 アール (0.02 m<sup>2</sup>) ワグネルポットを使用し、1区当たり3反復で実施する。試験モデルについては別図-1に示した。

- ①試験区A、A'及び対照区Cの設計に基づき、床土材料と改良材及び肥料を混合した。
- ②1/5000 アールワグネルポットに20 cmの厚みで、前記混合土を各々充填した。
- ③充填後、ワグネルポット上部から1回当たり2%の純水を流下させ(100 mm雨量に相当)、ワグネルポット下部より滴下する排水を1回ごと分取する。これを72時間ごとに10回繰り返し(1,000 mm雨量に相当)、排水中の肥料成分の濃度を分析した。

### 2) 塩ストレス下での芝草生育評価試験

試験規模については、1/5000 アール (0.02 m<sup>2</sup>) ワグネルポットを使用し、1区当たり3反復で実施する。試験モデルについては別図-2に示した。

- ①試験区A、A'及び対照区Cの設計に基づき、床土材料と改良材及び肥料を混合した。
- ②1/5000 アールワグネルポットに20 cmの厚みで、前記混合土を充填した。
- ③1ワグネルポット当たり0.4gのトールフェスク種子を播種し、前記混合土を各々覆土した。
- ④播種後15日間は純水を用いて毎日1回、1ポット当たり0.1%の散水を行い、16日目より3日に1回、500ミリモル-NaCl水溶液(海水相当濃度)を散布した。播種後45日目に芝草の根部、地上部ごとの生育を測定・比較する。45日以降は7~10日に1回、500ミリモル-NaCl水溶液(海水相当濃度)を散布した。

## 2-4 試験期間

2003年 8月21日 ~ 2003年12月22日(4ヶ月間)

## 3. 調査・分析方法

### 3-1 排水分析

調査については、表-1の項目及び内容で実施する。

表-1 排水分析計画

分析項目	純水	排水	摘要
pH(H <sub>2</sub> O)	初回散水前	1回目、3回目、5回目、	
EC(電気伝導度)		7回目、10回目	
全窒素			
全リン酸			

### 3-2 生育調査

芝草の生育調査については、播種後15日目、20日目、30日目、45日目に実施する。最終45日目には、ポットより芝草を抜き取り、根部及び地上部の生育量を調査する。生育調査の項目については、下表-2に示した。

表-2 生育調査計画

調査項目	内容
地上部生育	葉色、生重量、乾燥重量を測定
根部生育	最長根長、根張り、生重量、乾燥重量を測定



## 4. 結果及び考察

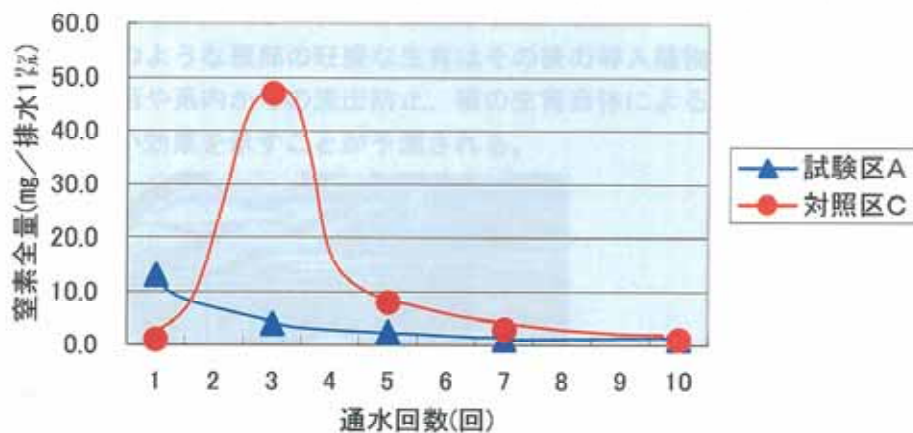
### 4-1 肥料成分流亡試験結果

肥料成分の流亡結果については、図-1に示した。これを見ると、土壌吸着性の低い窒素成分については、対照区Cは初期の段階から高い流亡傾向が認められる。ただし、低環境負荷型の標準仕様である試験区Aは低い溶出水準で推移している。また、化成肥料を利用している対照区Cが1回目で低い値となっているのは、粒状化されており1回の通水では完全に粒が崩壊しないことに起因していると考えられ、崩壊後は容易に流亡する傾向が認められている。

一方、土壌吸着性の比較的高いリン酸成分については、低環境負荷型の試験区A及び増量試験区A'とも初期から低水準の流亡で推移しているのに対して、対照区Cでは初期から高い流亡傾向を示している。これは、対照区Cに用いられている水溶性が高い過リン酸石灰中のリン酸成分が溶出・流亡していることに起因しているものと考えられる。

以上、肥料の流亡については、低環境負荷型の試験区A及びA'に比べ、土壌酸度の矯正(中和)と生育の安定化のために多量の化成肥料と過リン酸石灰が施用されている対照区Cが高い流亡傾向を示し、導入植物の地上部の初期安定生育及び生育促進は維持される反面、海洋汚染の一因となる可能性が高いことが推察される。

排水中の窒素全量の推移



排水中の水溶性リン酸の推移

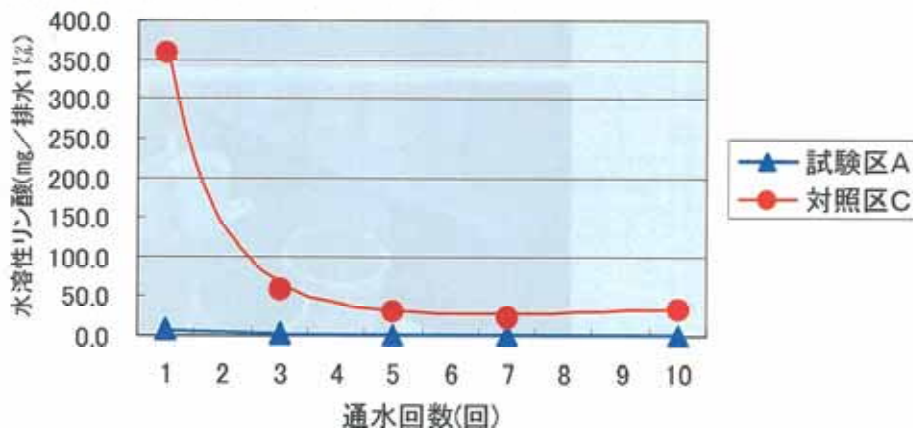


図-1 低環境負荷型と従来標準型での肥料成分の流亡比較

#### 4-2 塩ストレス下での芝草生育評価試験結果

播種後2週間目から純水に替えて海水濃度相当の塩水をかけた試験を行った。結果については写真-3及び表-3に示した。播種後45日目までの間では試験区Aは、増量試験区A'及び多量の肥料成分を混用している対照区Cと比較して、地上部の生育(草丈、ボリューム)では劣っているものの下葉の枯死状況は同等程度を維持した。また、4ヶ月経過時の結果については表-4及び写真-4、5に示したが、45日時点同様試験区Aの地上部の生育が劣る傾向が見られた。しかしながら、根部の生育(生重量、長さ)は低環境負荷試験区Aが対照区よりも旺盛であった。根部の生育性の差は生重量や長さだけでなく、養分吸収や水分吸収に重要な役割を果たしている分枝根の生育にも見られ、低環境負荷試験区A及びA'では混用した堆肥との強固な絡みも認められた。なお、本試験は当初2ヶ月程度を想定し、かつ定量的な評価を行うことを目的にワグネルポットという閉鎖系で試験を行ったが、4ヶ月経過時点で生育性の点で明確な差が認められたこと、低環境負荷試験区の根の生育が閉鎖系では限界まで到達したことから、この段階を最終評価段階とした。

以上、芝草の生育性については、低環境負荷型試験区Aが地上部の生育では、通常沿岸部等で用いられている標準的な工法と同等の対照区Cに劣る傾向が認められたが、長期的な生育の安定、少雨や高温といった環境ストレス耐性の強弱に大きな影響を与える根部の生育が良好であり、本試験のような継続的な塩ストレス下においても安定した生育が維持されることが推定され、この傾向は増量試験区A'ではさらに強まる結果を示した。また、このような根部の旺盛な生育はその後の導入植物の持続性はもとより、肥料成分の有効利用や系内からの流出防止、根の生育自体による通気性、排水性等の物理性の改良にも高い効果を示すことが予測される。



写真-1  
試験状況

播種後35日目

2003, 9. 25

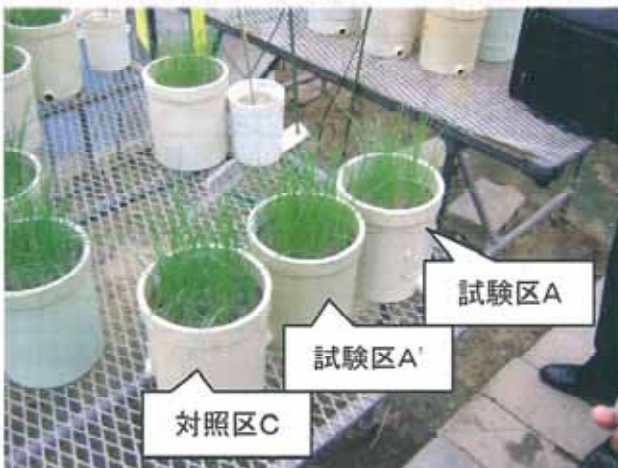


写真-2  
試験状況

播種後35日目

2003, 9. 25





写真-3

播種後 45 日経過  
(= 塩水散布 10 回)  
時点の芝草の生育  
状況

表-3 塩ストレス下での芝草の生育推移比較

- ・ 播種後 15 日間は、5 mm雨量相当の純水を 1 日 1 回散布。
- ・ 播種後 16 日目から、3 日に 1 回、海水相当濃度の塩水を散布。

試験区名	草丈の推移 (mm)				45 日経過時の生育性(*1)		
	播種後経過日数				葉色	下葉枯 率(%)	地上部 生育
	15 日	20 日	30 日	45 日			
試験区 A (標準区)	128	150	182	198	5	30	2.0
試験区 A'	138	159	220	237	7	20	4.7
対照区 C	133	158	220	233	7	30	4.3

\*1 葉色 : 水稻葉色調査用カラスケール参考 [1(薄い黄緑色)~7(濃緑)]

下葉枯率 : 下葉の枯れ程度を目視評価 [100(全葉枯れ)~0(枯れ無し)]

地上部生育 : 地上部(茎葉部)生育ボリュームを遠観指数で表示 [1(鈍い)~5(旺盛)]

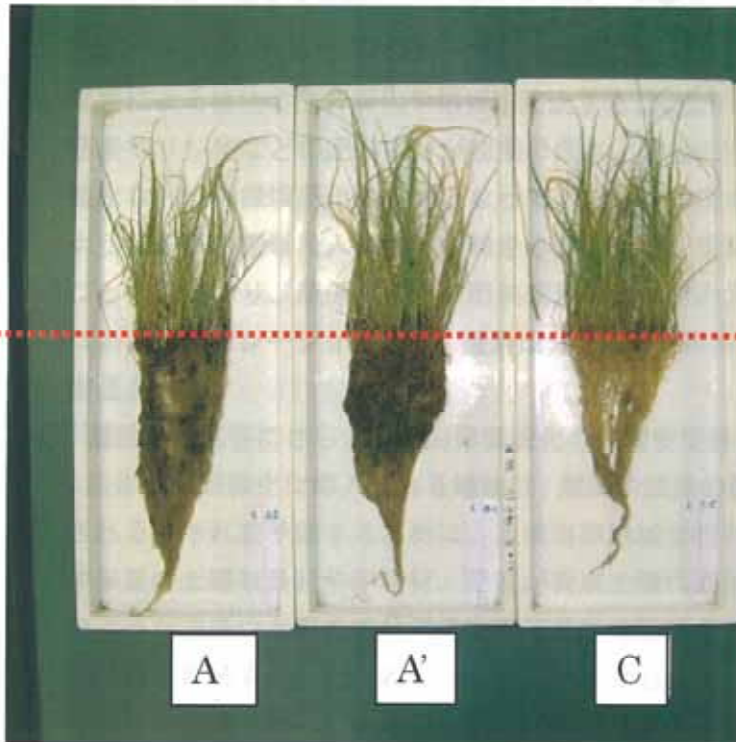
表-4 塩ストレス下での芝草の生育比較 (4ヶ月経過)

- ・ 播種後 15 日間は、5 mm雨量相当の純水を 1 日 1 回散布。
- ・ 播種後 16 日目から、3 日に 1 回、海水相当濃度の塩水を散布。
- ・ 播種後 45 日以降は、7~10 日に 1 回、海水相当濃度の塩水を散布。

試験区名	地上部	根 部		
	生重量(g)	生重量(g)	根長(cm)	根の状態
試験区 A (標準区)	10.5	10.9	29.2	分枝根が多く、堆肥と根の強固な絡みが見られる。
試験区 A' (増量区)	16.1	14.2	35.5	分枝根が多く、堆肥と根の強固な絡みが見られる。
対照区 C	18.7	7.6	25.0	分枝根が少なく、堆肥と根の絡みも弱い。



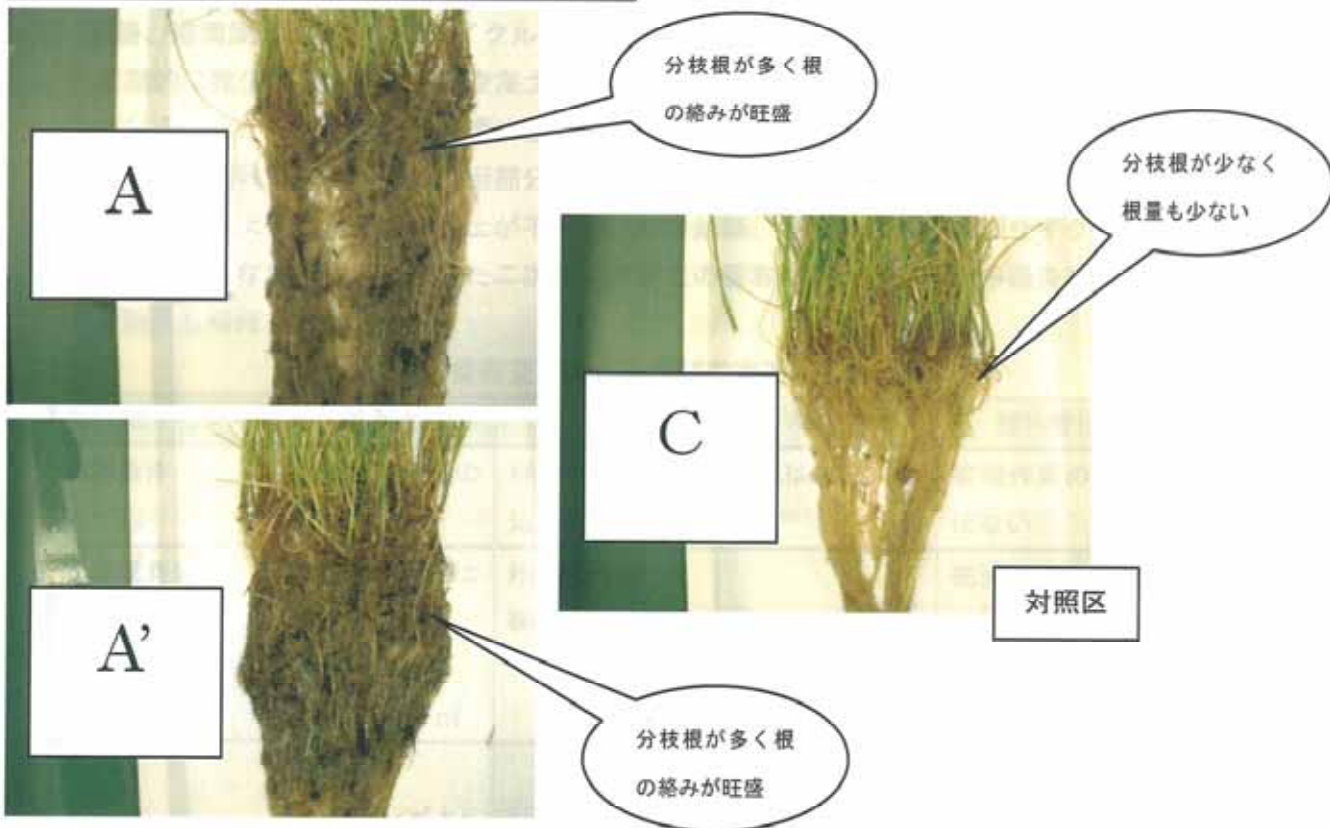
写真-4 播種後4ヶ月経過の生育状況



地上部

根部

写真-5 播種後4ヶ月経過の根部生育状況



分枝根が多く根の絡みが旺盛

分枝根が少なく根量も少ない

分枝根が多く根の絡みが旺盛

対照区

## 5. まとめ

本研究結果について、以下にまとめる。

### 1) 大都市圏を擁する閉鎖性水域環境の改善への寄与

塩害が予測される沿岸部緑化では、化成肥料、中和材等を造成初期に多量に投入して塩害による植物の生育鈍化や枯死を防止することが行われている。この場合、多量の窒素やリン酸などの肥料成分が初期に雨水とともに溶出し、さらに海洋へ流出し富栄養化など水域環境悪化の一因となっている。本研究成果による緑化工法では、従来のような多量の肥料投入による中和を必要とせず、安定した緑化植物の維持が図られることはもとより、関係水域への肥料成分の流出量の大幅な削減に寄与できる。本研究によるシミュレーションでは、窒素成分で 1/3、水溶性リン酸で 1/40 程度の流亡差が確認された。

### 2) 継続的な塩害にさらされる沿岸部緑化の長期安定性確保への寄与

沿岸部水際緑化に導入される植物は、潮風や波浪の影響で継続的な塩害ストレスに晒される。それを予防するために、通常当該地域で行われる緑化では、適正土壌の客土や多量の土壌改良材や中和材、肥料が育成土壌に混用されている。しかしながら、このような方法は土壌の成分保持力の不足から経過とともに系外へ溶出、流亡し、所望の効果を持続することが難しいことが見受けられる。本件研究成果による方法は、このような多量の中和による方法を用いずとも導入植物そのものの塩害ストレスを緩和し、かつ生育促進するものであり、塩害に伴う枯死部の補修等の追加コストの大幅な低減に寄与できる。

### 3) 航路、港湾浚渫土砂等のリサイクル活用の推進と低コスト化への寄与

定期的に発生する航路、港湾浚渫土砂は、塩分含有量が高く土壌 pH も強アルカリ性であることから、従来沿岸部埋め立て地はもとより植栽計画地への直接的なリサイクル利用は困難であり、植栽計画部分には良質土を客土することが必要である。本研究成果はこのような良質土の客土が不要で、かつ航路、港湾浚渫土砂をリサイクル活用できる有効な処方であり、また二次的に良質土の採取に伴う自然環境の損失を軽減する効果も期待できる。

表－5 低環境負荷型工法と沿岸部在来工法の比較

項目	基盤土	土壌改良工	植栽工	維持管理
前提条件	t=500、材料費のみ	材料費、工事費込み	差異はない	管理作業の差異はない
低環境負荷	現場発生土、浚渫土の利用可  0 円/㎡	針葉樹皮 5 ㎏/㎡ 穀類発酵堆肥 1 ㎏/㎡  355 円/㎡		枯死による補修の軽減が期待できる
在来	購入土(砂) * 3,000 円/㎡ とし て算出  1,500 円/㎡			生育不良、枯死による補修が発生する可能性がある



## 6. 本研究成果の今後の適用可能性に関する検討

現在、東京湾等の閉鎖的な海域環境の保全においては、アサリ等の漁獲量の減少や生物多様性の低下などが大きな課題となっており、都市再生の観点からもこうした課題が認識されつつある。これらの原因としては、窒素、リンなどによる流入負荷や環境ホルモンなどの化学物質による汚染の問題、これまで広汎に行われた埋立や海砂採取などの開発によるもの。あるいは、資源の乱獲と言った問題が指摘されている。また、直接的な原因の一つとして貧酸素水塊の発生も指摘されている。

本研究の適用性について、海域への窒素・リンによる負荷の低減に効果が期待される臨海部大規模緑地における低環境負荷型の緑化法についてその効果を検証した。

### 1) 閉鎖湾における低環境負荷型緑化法の意義

#### ①東京湾における総負荷量

東京湾の集水域には、約2,600万人が生活している。この膨大な数の人間による様々な人工的活動と圏域の自然の営みに伴い、東京湾へは大小多くの河川により、年間78億 $m^3$ の水とあわせて窒素やリンなどが流入している。(小倉1993)

この河川水等による東京湾への総窒素と総リンの一日あたりの総負荷量は、それぞれ下記の程度と推計されている。(松川1992、西條1998)

表-6 東京湾への総負荷量

	全量	単位面積あたり
総窒素	300 ton/day	250 mg/m <sup>2</sup> /day
総リン	17~25ton/day	20~30mg/m <sup>2</sup> /day

また小倉他(1999)によれば、1990年当時のデータで発生負荷約480トン/日のうち、100トン/日程度は下水処理で、さらに自然浄化等を含めるとおよそ160トン/日が浄化されており、1930~45年頃の170~200トン/日程度を負荷の一つの目安とすれば、発生ベースで1/3程度まで総負荷量を減少する必要があるとされる。

#### ②東京湾臨海部緑地の状況

東京湾をはじめとする閉鎖湾は、大都市域に周囲を囲まれると同時に、相当規模の人工的な緑地帯を有している。例えば、東京湾では、東京港や横浜港などの港湾緑地、東京国際空港(羽田)の緑地帯、あるいは、公園、工場緑地、道路沿い緑地など大規模な人工緑地帯が存在している。こうした緑地帯は、造成時点から化学肥料等を大量に用い、造成後も毎年維持のために大量の化学肥料等を用いているケースが多い。通常の芝生で、毎年500~1,000kg/ha.程度が散布されており、関東地方整備局の資料などから東京湾岸の港湾・空港緑地の総面積が約1,365ha.と把握されるので、この部分で推計すれば、東京湾岸で毎年約700~1,400トンが継続的に散布されていることになる。これらの一部は、植生の生育に消費されるよりも、現実には周辺すなわち川や海域へ流亡していく量のほうが多いとされ、特に、閉鎖性の強い海域においては、こうした人工緑地における肥料の低環境負荷型への転換の検討を行う必要があると言える。



表-7 東京湾の港湾・空港緑地(公共)の状況

(H14.8現在)

都県	港湾	面積(ha.)
千葉県	千葉港	120.9
	木更津港	18.7
東京都	東京港	841.2
	東京国際空港	320
神奈川県	川崎港	14.3
	横浜港	40.3
	横須賀港	10.1
(合計)		1365.5

1)小倉紀雄(1993):東京湾-100年の環境変遷-,恒星社厚生閣

2)西條八東(1998):三河湾の汚濁負荷の構造-歴史と現状-,第7回地域シンポジウム,土木学会主催

3)小倉紀雄,野村英明,風呂田利夫(1999):東京湾海洋環境シンポジウム「貧酸素水塊」,月刊「海洋」

4)関東地方整備局ホームページ 港湾空港データバンク

## 2) 低環境負荷型緑化法による環境負荷の低減

室内実験の結果を元に、低環境負荷型緑化法による環境負荷の低減をシミュレートしてみると、

- ・例えば、100haの緑地では年間約50~100トン程度の肥料(窒素成分としては7.5~15トン)が散布されている。その流亡量としては年間降雨量を1,000mmとすれば約40%で窒素成分量およそ3~6トンと推計される。表-7から東京湾岸全体では40~80トンと推計される。
- ・一方低環境負荷型の場合、流亡量は約25%で100haの緑地では窒素成分量で約2~4トン、東京湾岸全体では25~50トンと推計される。

東京湾全体負荷量に比較するとごくわずかな量であるが、湾奥部での極局的負荷であること、下水道の整備が時間と経費を要すること、新規の負荷の増大は極力抑制すべきであることから、当該工法による環境負荷の低減は一つの選択肢であろう。

## 3) 散布された肥料の現場での流入過程についての考察

室内試験では、ピーク及び総流入量で約5倍程度の差を生じている。この結果が現地でのどの程度反映されるかであるが、下記のような考察ができる。

- ①降雨パターンによっては、必ずしも実験のような流亡曲線には従わないものと推察される。
- ②雨水の土中浸透に伴い、土壌中へ肥料溶液が拡散するため、土壌中への貯留や土壌内でのバクテリアによる分解等から、必ずしも室内実験のような結果となるとは限らない。
- ③集中的な降雨により地表面を雨水が流出するような場合には、逆により集中的な流亡を生じるものと推察される。

この他、風による飛散により、特に海ペリでは直接的に海域に流亡する量が存在する。

このようなことから、より詳細な流亡量を把握するためには、現地での実験あるいはモニタリングを行う必要がある。

## 【参考資料－１】

当該工法は既に幾つかの実施事例がある。

### ①東京国際空港における計測事例

東京国際空港新B滑走路緩衝緑地帯において、平成12年から平成14年11月の間、1,000 m<sup>2</sup>の現地実験を行った。その結果本試験の対照区Cと同等仕様の在来工区に比べ、低環境負荷型工区で安定した地上部の生育及び顕著な根部の生育差が認められ、低環境負荷型の有用性が確認されている。

現在においても、北側用地造成区内において10,000 m<sup>2</sup>の試験施工を行っており、良好な生育状況を確認している。

- ・施肥設計：スギ・ヒノキ樹皮発酵有機質資材 3 t/m<sup>2</sup>  
麦・大豆等穀類発酵堆肥 0.45 t/m<sup>2</sup>  
緩効性高度化成肥料 20 g/m<sup>2</sup>

### ②茨城県日立港第5埠頭における計測事例

平成10年実施の日立港第5埠頭地区緑地工区において、本港より発生した浚渫土砂を客土に茨城県日立港港湾事務所が現地採用を行った。その結果、本試験の対照区Cと同等仕様の在来工区に比べ、低環境負荷型工区で安定したクロマツ、シャリンバイ、芝類の生育が認められ、施工から5年6ヶ月経過した現在も低環境負荷型の有用性が確認されている。

- ・施肥設計：麦・大豆等穀類発酵堆肥 3 t/m<sup>2</sup>  
緩効性高度化成肥料 20 g/m<sup>2</sup>

### ③新北九州空港における計測事例

平成15年11月実施の新北九州空港滑走路緩衝緑地帯植栽モニタリング試験において、国土交通省九州地方整備局が浚渫土砂を基盤土として低環境負荷型工法を採用して確認試験を行っており、その有用性が確認されている。

- ・施肥設計：スギ・ヒノキ樹皮発酵有機質資材 5 t/m<sup>2</sup>  
麦・大豆等穀類発酵堆肥 1 t/m<sup>2</sup>  
緩効性高度化成肥料 20 g/m<sup>2</sup>

いずれの実証試験においても、導入植物の安定生育面の確認がなされており、かつ肥料成分の投入量は在来工法と比較して極めて低い水準にあること、これらの観点から今後採用を検討する各現地でのモニタリング試験は必要と判断されるが、湾岸部緑地帯の緑化工法として十分に適用可能であり、低環境負荷に配慮した工法といえる。



①東京国際空港北側用地造成地内

②日立港第五埠頭

③新北九州空港モニタリング

## 【使用資材用語説明】

### ■ 低環境負荷型緑化工法における使用資材

- ・スギ・ヒノキ樹皮発酵有機質資材・国内産スギ・ヒノキの製材過程で発生する樹皮(廃棄処理物)を嫌気自己加熱で発酵堆肥化した循環型資材。
- ・麦大豆等穀類発酵堆肥・……………食品加工や飼料用の麦・大豆・トウモロコシなどの穀類有機残渣を主原料に、アミノ酸発酵菌、光合成菌など有用細菌群で発酵・堆肥化した循環型資材。
- ・緩効性高度化成肥料・……………肥料の三要素が30%以上のもので、粒状肥料の表面を合成樹脂又は硫黄、珪藻土などで被覆したものでコーティング肥料とも言う。溶脱・脱窒がしにくく、肥効が持続するので、施肥回数が非常に少なく環境に優しい。

### ■ 従来型緑化法における使用資材

- ・パーク堆肥・……………広葉樹あるいは針葉樹の樹皮に鶏ふんや尿素などの窒素源を加え長期間発酵腐熟させたもの。
- ・過リン酸石灰・……………リン鉱石に硫酸を作用させたもので、可溶性リン酸15%以上、うち水溶性リン酸13%以上を含む。この他副成分として約60%の石こうを含む。水によく溶ける速効性リン酸が主成分で土を酸性化しない生理的中性肥料。  
リン鉱石資源が枯渇し深刻な社会問題になりつつある。
- ・高度化成肥料・……………単肥又は肥料原料を使用し、これに化学的操作を加えて粒状化したもので肥料の三要素の合計が30%以上のもので、土壌の水分に溶けて速やかに植物に吸収される反面、雨水などにより溶脱・溶窒しやすく、肥効が短く施肥回数が多く、海・河川などの富栄養化の原因にもなっている。



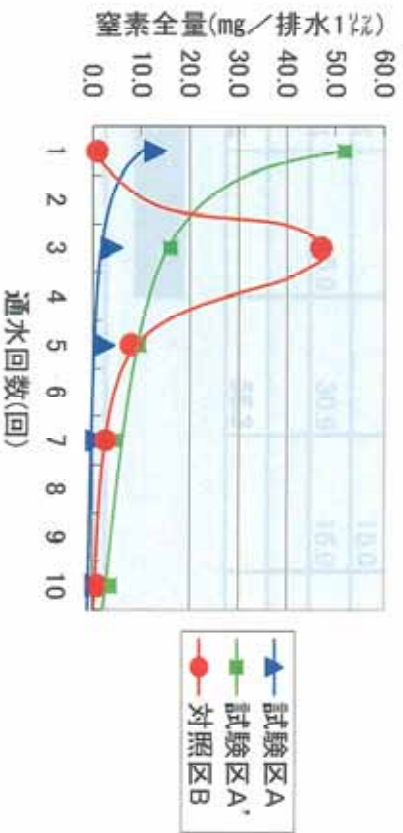
【参考資料】

1. 肥料成分流出試験

①排水中の窒素全量 (mg/排水1%) の推移

通水回数	排水中の窒素全量 (mg/%)		
	試験区A	試験区A'	対照区B
1	13.0	52.0	1.0
2			
3	4.0	16.0	47.0
4			
5	2.4	9.6	7.9
6			
7	1.0	4.5	2.7
8			
9			
10	1.0	3.8	1.0

排水中の窒素全量の推移



②排水中の水溶性リン酸 (mg/排水1%) の推移

通水回数	排水中の水溶性リン酸 (mg/%)		
	試験区A	試験区A'	対照区B
1	8.3	5.2	360.0
2			
3	1.3	7.4	59.0
4			
5	0.7	4.4	31.0
6			
7	0.9	1.8	24.0
8			
9			
10	0.4	1.1	32.0

排水中の水溶性リン酸の推移

