

3. 観察結果

11

3 - 1. 試験対象種の発芽・活着状況

(4_1) イワダレソウ [土嚢による基盤]



半月後: H21.04.06



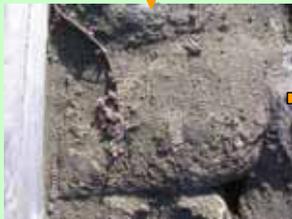
3ヵ月後: H21.06.13



4ヵ月半後: H21.09.04



7ヵ月後: H21.10.14



9ヵ月半後: H21.12.18



10ヵ月後: H22.01.13



1年後: H21.03.17



1年2ヵ月後: H22.05.17



1年4ヵ月後: H22.07.15



1年6ヵ月後: H22.09.10

種まき、苗植えとも発芽、活着したのは半分程度であった。発芽活着した個体は、1年目秋頃まで枝が伸張した。冬季には伸張が止まり、枝の先端部から枯れが進んだ。その後春季の5月に再び枝の伸張をはじめ、7月には1年目よりも広範囲に伸張した。しかし、9月には地上部が全て枯死していた。

3. 観察結果

12

3 - 1. 試験対象種の発芽・活着状況

(4_2) イワダレソウ [石の間詰めによる基盤]



半月後: H21.04.06



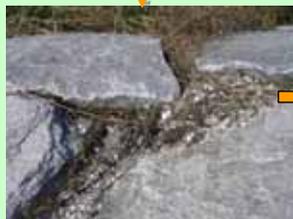
3ヵ月後: H21.06.13



4ヵ月半後: H21.09.04



7ヵ月後: H21.10.14



9ヵ月半後: H21.12.18



10ヵ月後: H22.01.13



1年後: H21.03.17



1年2ヵ月後: H22.05.17



1年4ヵ月後: H22.07.15



1年6ヵ月後: H22.09.10

種まき(2箇所)は発芽しなかったが、苗植えは比較的良好に活着した。活着した個体は、秋頃まで枝が隣接する間隙まで伸張した。冬季になると伸張が止まり、枝の先端部から枯れが進んだ。その後春季の5月に再び伸張をはじめ、2年目には1年目よりも良好な生育状況で広範囲に伸張した。

3. 観察結果

3 - 1. 試験対象種の発芽・活着状況

(5) コウボウシバ

半月後: H21.04.06 4ヵ月半後: H21.09.04 7ヵ月後: H21.10.14 9ヵ月後: H21.12.18

11ヵ月後: H22.02.16 1年後: H21.03.17 1年2ヵ月後: H22.05.17 1年4ヵ月後: H22.07.15

1年6ヵ月後: H22.09.10

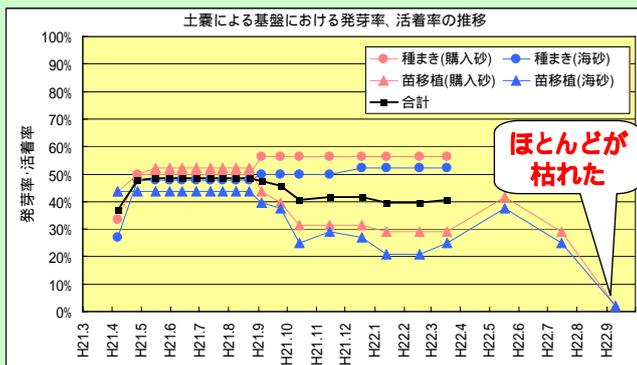
種まきは行ってない。土囊による苗植では活着しなかったが、石の間詰め部で4ヵ月半後の9月から成長がみられた。冬季に地上部が枯れたが、翌春季の3月には再び成長がみられ、本年5~7月には生育範囲を広げていた。開花、結実、種子の落下もみられた。

(6) ハチジョウナ
種まきのみであったが、観察期間中に、発芽はみられなかった。

3. 観察結果 3 - 1. 試験対象種の発芽・活着状況

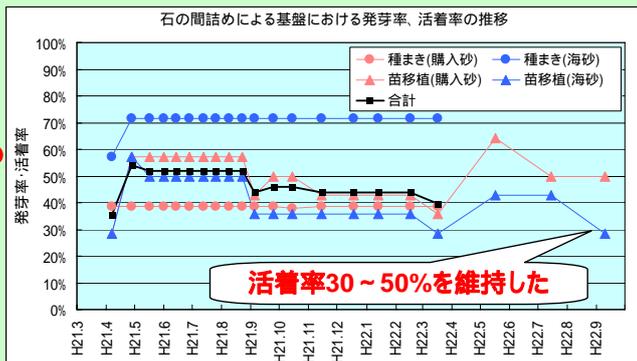
(6) 基盤タイプ別による発芽率と活着率の推移

土囊による基盤



秋から冬は、試験対象種の枯れが進んだため、苗移植の活着率は低下している。
移植1年後までの種まきと苗移植を合わせた発芽率・活着率は40~50%であった。しかし、H22年9月にほとんど枯れてしまった。

石の間詰めによる基盤



移植1年後まで、種まきと苗移植を合わせた発芽率・活着率は、40~50%で土囊と同程度であった。しかし、H22年9月の活着率は土囊よりも良く30~50%を維持した。

移植後1年間は両基盤とも同様に推移したが、土囊による基盤ではH22年9月にほとんど枯れたのに対し、石の間詰め基盤ではあまり枯れなかった。

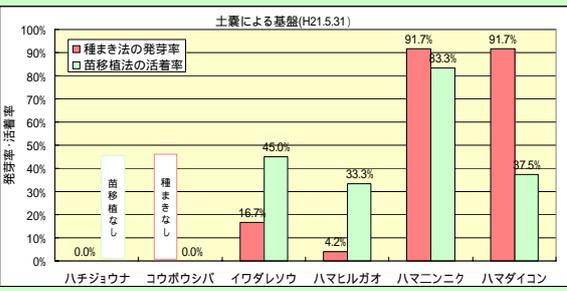
- 1) 発芽率: 種まきした箇所に対して、発芽した箇所の割合で、初期の発芽以降の再発芽や生育状況は反映されていない。
- 2) 発芽率はH22年5月以降、他所からの根の伸張、種子の落下により発芽したものと、当初の種まきしたものと判別がつかなくなったため、種まき1年後の3月までのデータとした。
- 3) 活着率: 苗移植の株数に対して、観察時に生育状況が“良好”、“ふつう”と判断された株数の割合。

(6) 試験対象種別による発芽率・活着率(1/2)

土壌による基盤

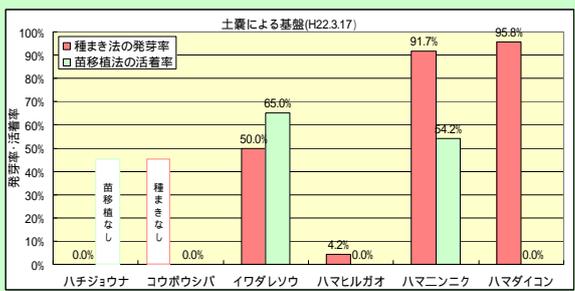
観察時期
(経過後)

H21年5月
(2ヵ月後)

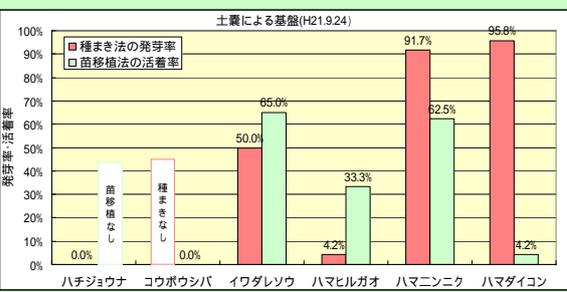


観察時期
(経過後)

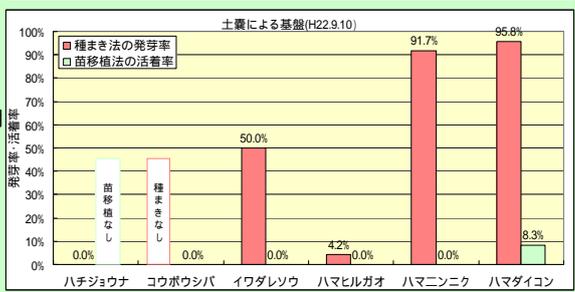
H22年3月
(1年後)



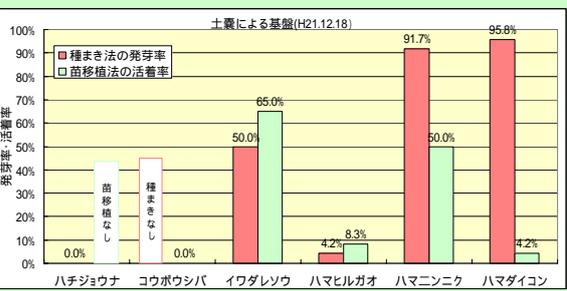
H21年9月
(6ヵ月後)



H22年9月
(1年
6ヵ月後)



H21年12月
(9ヵ月後)



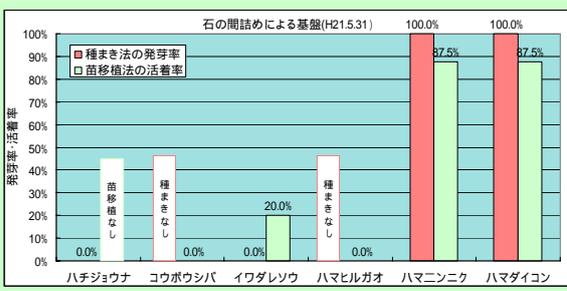
- ・種まきした対象種の発芽率は6ヵ月以降変化はなかった。
- ・ハチジョウナは発芽せず、コウボウシバは活着しなかった。
- ・イワダレソウ、ハマヒルガオは苗移植の方が当初の生育が良かった。
- ・ハマニク、ハマダイコンの発芽率は良かったが、活着率は年間を通して低下傾向を示した。

(6) 試験対象種別による発芽率・活着率(2/2)

石の間詰めによる基盤

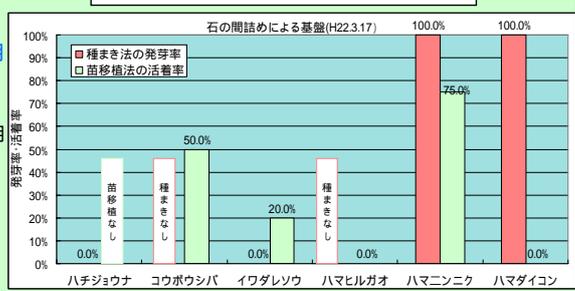
観察時期
(経過後)

H21年5月
(2ヵ月後)



観察時期
(経過後)

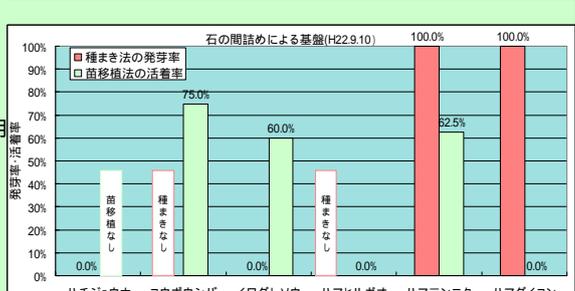
H22年3月
(1年後)



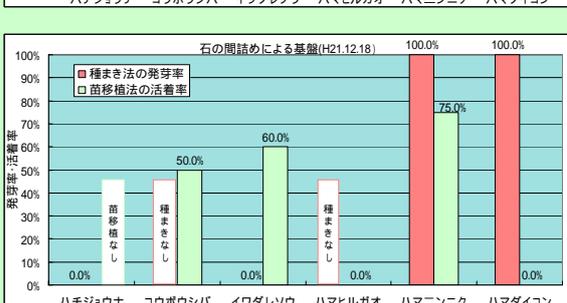
H21年9月
(6ヵ月後)



H22年9月
(1年
6ヵ月後)



H21年12月
(9ヵ月後)



- ・ハチジョウナは発芽せず、コウボウシバは50～75%の活着率であった。
- ・イワダレソウは苗移植のみ生育し、その後の活着率も比較的60%程度と良好であった。
- ・ハマヒルガオは活着しなかった。
- ・ハマニクは種まき、苗移植とも発芽率、活着率は良好に推移した。
- ・ハマダイコンは、発芽率は100%であったが、9月以降は発芽、苗移植で成長した個体はその生活史を終えた。

3. 観察結果

3 - 2. 他の植物(混入種または侵入種)の侵入状況

(1) 試験区毎の混入種または侵入種の状況



海砂の試験区では、3~4ヵ月後より混入種または侵入種(いわゆる雑草)が繁茂するようになった。購入砂でも4ヵ月頃より一部でみられるようになった。

3. 観察結果

3 - 2. 他の植物(混入種または侵入種)の侵入状況

(2) 試験区毎の混入種または侵入種の種類数と株数

混入種または侵入種の“種類数”の比較

基盤タイプ	購入砂		海砂	
	試験対象種 (海浜植物)	混入種または 侵入種	試験対象種 (海浜植物)	混入種または 侵入種
土嚢	4	10	4	30
砂の間詰め	4	8	3	13

海砂の方が種類数が多い

混入種または侵入種の“株数”の比較

基盤タイプ	購入砂		海砂	
	試験対象種 (海浜植物)	混入種または 侵入種	試験対象種 (海浜植物)	混入種または 侵入種
土嚢	52	32	52	107
砂の間詰め	17	16	14	26

海砂のほうが、“対象種の生育株数”に対する“混入種または侵入種の株数”が著しく多い

種類数と株数のデータは、株数が計数できた6ヵ月後(H21年9月)の観察結果である。その後、秋~冬期は混入種または侵入種の枯れが進み株数が少なくなり、翌春には一部の種で新芽がマット上に覆ったため株数の計測は行っていない。

3. 観察結果

3 - 2. 他の植物(混入種または侵入種)の侵入状況

(3) 主な侵入種または混入種の植物種について

- **ヨモギ**、**ケアリタソウ**といった高茎草本の成長が著しく、2年目に100cmを超え木質化するヨモギも確認された。
- 河原などに生育する**オオイヌタデ**や、路傍雑草の**イヌホオズキ**などもみられた。
- 2年目には**コマツヨイグサ**が繁茂し、マット状に砂地の間隙を被覆していた。
- **オオアレチノギク**及び**ヒメムカシヨモギ**が確認された。これらは、試験区周辺の路傍に多数生育している種である。
- 土嚢の基盤部では、**ツメクサ属**の一種が多く観察されるようになった。



ヨモギ
(木質化する様子)



ケアリタソウ
(大きく成長する)



オオアレチノギク
(土嚢基盤でも確認)



オオイヌタデ



コマツヨイグサ
(マット状に被覆した)



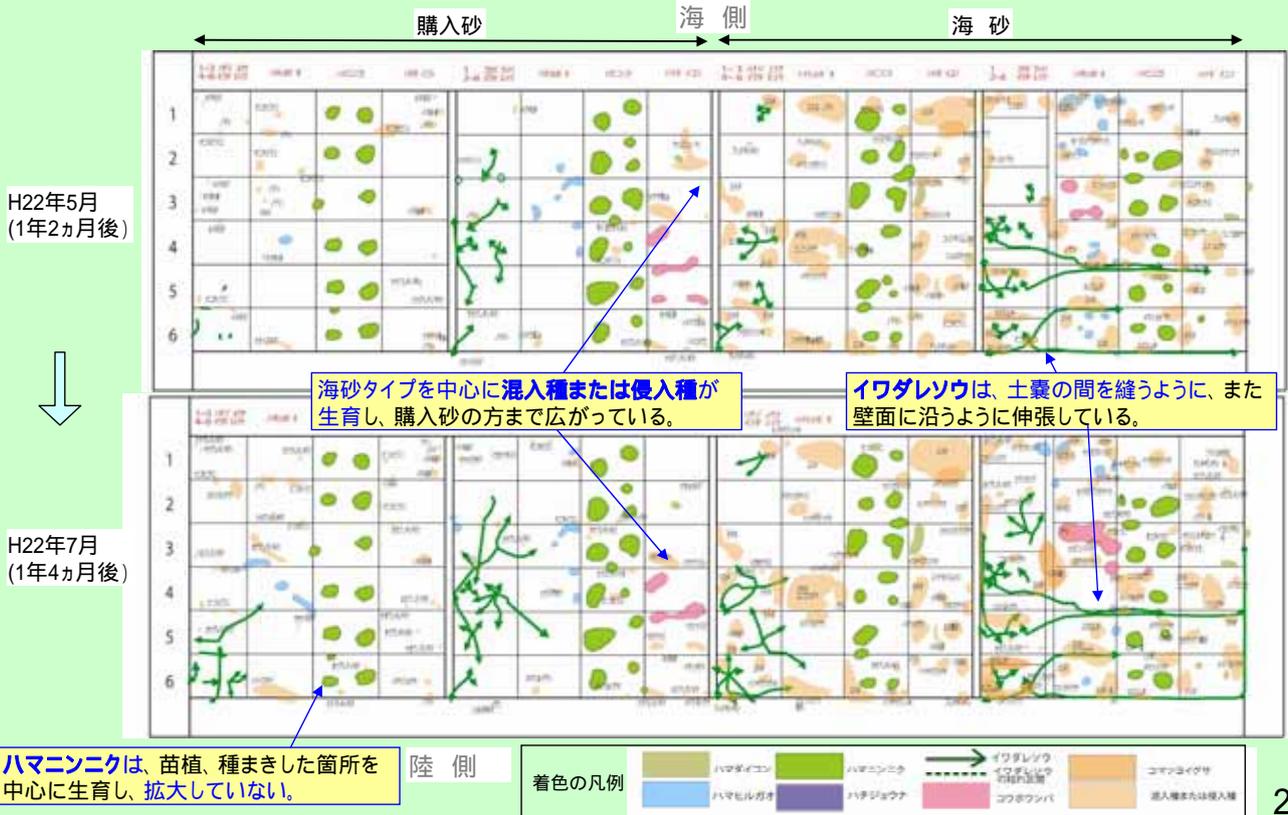
ツメクサ属の一種

混入種または侵入種の写真

3. 観察結果

3 - 2. 他の植物(混入種または侵入種)の侵入状況

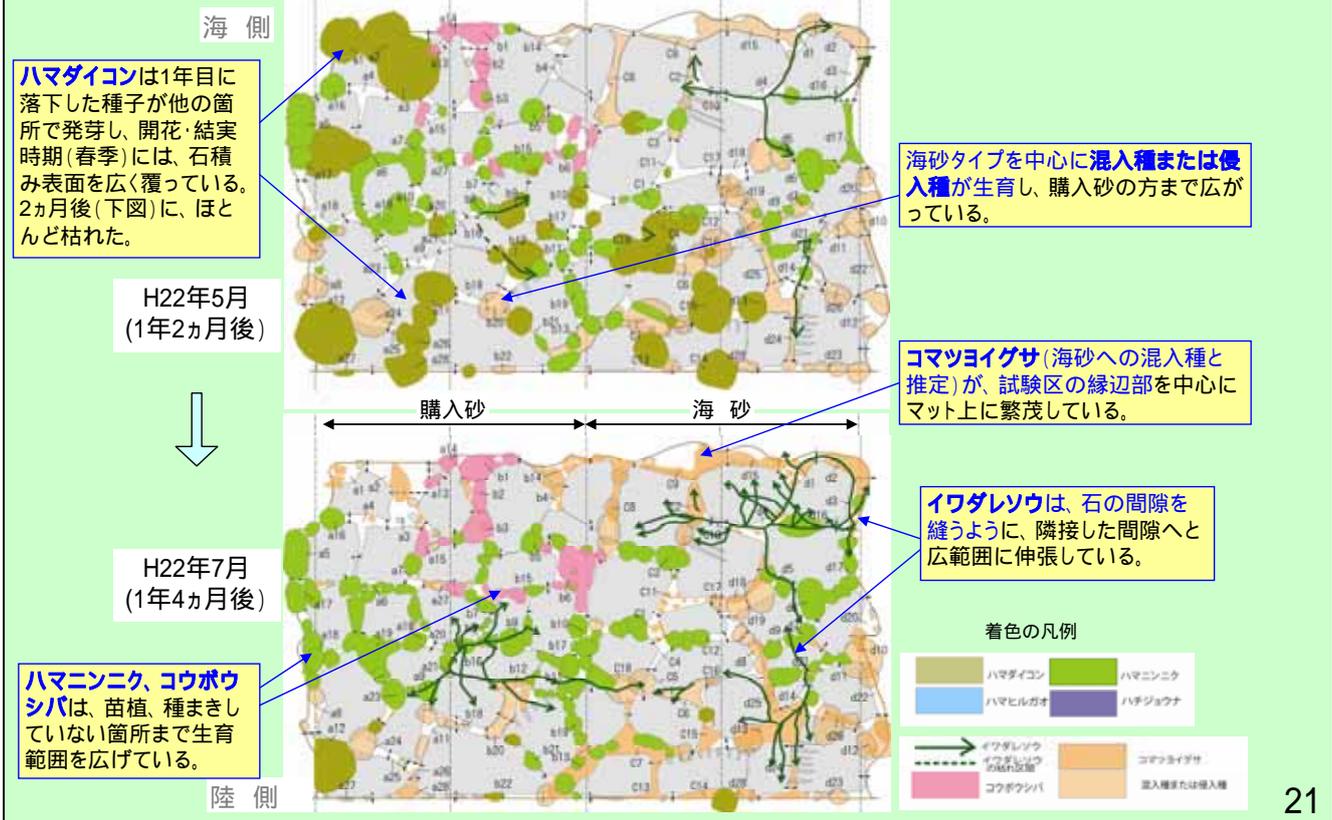
(4 - 1) 試験区内における植物種の生育範囲(土嚢による基盤)



3. 観察結果

3 - 2 . 他の植物(混入種または侵入種)の侵入状況

(4 - 2) 試験区内における植物種の生育範囲(石の間詰めによる基盤)



21

3. 観察結果

3 - 3 . 基盤の(保持)状況

(1) 土嚢による基盤部

土嚢の下に敷設された不透水性のシートにより、降雨後に水分が滞留し、水はけが良くない。

加えて土嚢を囲っているH鋼が防風フェンスの役割を果たすため、土壌が湿潤な状態が保たれている。

土嚢による基盤では、試験開始後6ヵ月後に当たる9月中旬頃から土嚢袋の腐れ(破け)が見え始め、H22年冬季の観察以降ほとんどが土嚢袋の繊維質が崩壊した。

湿った環境を反映するように、土嚢の合わせ目や日影になっている場所の一部に、コケ類の繁茂が見られた。

“土壌が湿潤すぎる”こと、土嚢袋内で“土砂が締まった状態である”ことは、海浜植物の成長や生育範囲の拡大を抑制する一因となっていると推察される。



土嚢の基盤を囲む不透水性シート(壁側の“横面”には穴が空いている、土嚢の“下面”には穴がない)



試験開始半月後(H21年4月)から常時、土嚢基盤が湿っている状況であった



土嚢部のコケ類の様子
(H22.7.15)



試験開始6ヵ月後(H21年9月)から土嚢袋の破けが見え始める



試験開始6ヵ月後(H21年9月)から土嚢袋の破けが見え始める

22

3. 観察結果

3 - 3 . 基盤の(保持) 状況

(2) 石の間詰めによる基盤部

計画当初に心配されていた海側への土砂漏れ等は、台風(H21年18号)後や大雨(H22年9月8日)後でも、試験区外へ大量に土砂流出することはなかった。

被覆石の1層目の下面から試験区の端部にかけて、透水性のある吸出し防止シート(織布)が敷設されており、土砂の保持と適度な水分の保持に機能している。

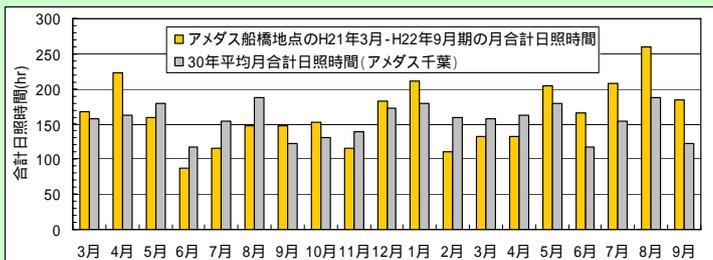
景観面について、シートの端部が陸上部分にはみ出ているのが良くない、との意見があるため、余分な部分をカットするなどの端部処理の方法に工夫が必要と考えられた。



3. 観察結果

3 - 4 . 緑化試験期間の気象状況(気象庁 - 船橋測候所データ)

月合計日照時間の变化



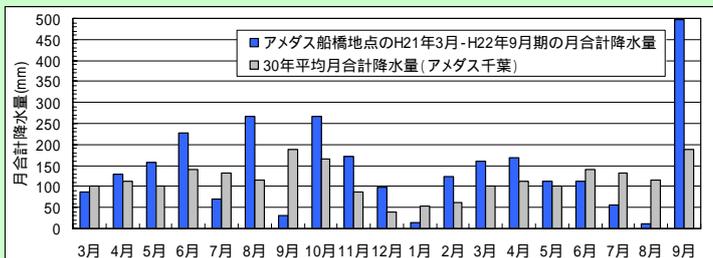
H22年5～9月の日照時間は例年より長かった。

月平均気温の変化



H22年7～8月の平均気温は、例年より2～3度高く、猛暑日が続いた。

月合計降水量の変化



降雨量はH22年7～8月は例年より少なかったが、9月は例年に比べて非常に多かった。主に台風9号の通過に伴う大雨によるものである。

試験開始 H21年 H22年

4. 試験結果の検証

4-1. 護岸構造を利用した基盤の形成方法について

基盤タイプ	観察結果のまとめ			検証結果
	基盤(土砂)の状態	試験対象植物に対して	その他の植物種(侵入種または混入種)に対して	
土嚢による基盤	<ul style="list-style-type: none"> 基盤下の不透水性のシートにより、降雨後の水はけが悪く、土嚢内の土砂は常に湿潤な状態。 土嚢袋内に詰められた土砂で、植生基盤として締まった(固い)状態。 	<ul style="list-style-type: none"> H22年夏季の猛暑と大雨の経過した9月に試験対象種の地上部がほとんど枯れた。 ハマニンニク等の生育範囲は、石の間詰めのように拡大しなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 侵入種または混入種の種類数、株数が多い、メリケンガヤツリやオオイヌタデといった好湿性の植物種が確認された。 コケ類の繁茂が確認された。 	<ul style="list-style-type: none"> 土嚢内土砂の水分が多くなりすぎること、締まった土砂により生育範囲の拡大を妨げる可能性があることから基盤として不適。 ×
石の間詰めによる基盤	<ul style="list-style-type: none"> 台風や大雨の後でも、土砂流出はみられなかった。 吸出し防止シート(織布)は透水性があり、基盤内の水分が多くなることはなかった。 シートはみ出しの景観上の配慮が必要との意見あり。 	<ul style="list-style-type: none"> 試験1年目の発芽率・活着率は、土嚢試験区と同等であった。 H22年夏季の猛暑と大雨の経過した9月には活着率30～50%が維持できた。 ハマニンニクやコウボウシバの生育範囲が拡大した。 	<ul style="list-style-type: none"> コマツヨイグサ(混入種と思われる)が、試験区縁辺部を中心にマット上に密生した。 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂流出はみられず基盤は保持され、猛暑や大雨後も、海浜植物が全て枯死することがなかったことから、海浜植物の基盤として適している。 シートのはみ出しへの景観の配慮が必要。

25

4. 試験結果の検証

26

4-2. 土砂タイプと種まき、苗植えの緑化手法について

(1) 砂タイプ別の検証結果

砂タイプ	観察結果のまとめ		検証結果
	試験対象植物に対して	侵入種または混入種に対して	
海砂タイプ (浦安海岸の護岸隅角部の堆積土砂)	<ul style="list-style-type: none"> 試験開始後1年間における発芽率・活着率は購入砂タイプと同等であった。 石の間詰め部では、ハマダイコン、ハマニンニクが隣接する間詰め部に生育範囲を上げた。(海砂タイプよりも狭い) 	<ul style="list-style-type: none"> 試験対象種以外の植物が種類数、株数とも数多く生育し、生育面積を優占した。 石の間隙をコマツヨイグサが被覆する一方で、高茎草本のヨモギやススキの生育が旺盛であった。 2年目には、試験区周辺の路傍でみられる種が確認されるようになった。 	<ul style="list-style-type: none"> 海砂に混入しているその他の種が、海浜植物の生育を圧迫する可能性が考えられる。
購入砂タイプ (洗い砂)	<ul style="list-style-type: none"> 試験開始後1年間における発芽率・活着率は海砂タイプと同等であった。 開始後6ヵ月後の活着率が海砂よりも若干良好であった。 石の間詰め部では、ハマダイコンやハマニンニク、コウボウシバが隣接する間詰め部に生育範囲を上げた。(海砂タイプよりも広範) 	<ul style="list-style-type: none"> 開始後6ヵ月頃より、その他の種が生育し、海砂タイプから侵入したものと考えられた。 2年目には、試験区周辺の路傍でみられる種が確認されるようになった。 	<ul style="list-style-type: none"> その他の種に圧迫されることなく、生育範囲の拡大が可能。 ただし、施工区周辺からその他の種が侵入してくるものと考えられる。

4. 試験結果の検証

4 - 2. 土砂タイプと種まき、苗植えの緑化手法について

(2) 種まき、苗移植別の検証結果

移植方法	観察結果のまとめ	検証結果
種まき法	<ul style="list-style-type: none"> 試験対象海浜植物の基盤・砂タイプ毎の種まきに対する発芽率は、40～70%程度であった。 植物種毎では、ハチジョウナ(種まきのみ)は発芽せず、イワダレソウは土嚢基盤で50%、石の間詰めめ0%、ハマヒルガオは4%、ハマニンニクは92～100%、ハマダイコンはほぼ100%であった。 ハマダイコンは“さや付き”のまま土中に植えても、発芽、生長した。 H22年3月に種まきした海浜植物の発芽は、9ヵ月後(H21年12月)以降までで終了したと考えられた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ハマダイコン:100%発芽・活着し、種まき法は適している。 ・ハマニンニク:ほぼ100%発芽・活着し、種まき法は適している。 ・ハマヒルガオ:ほとんど発芽せず、種まき法は適していない。 × ・イワダレソウ:発芽率は0～50%であり、発芽しない可能性が高い。 × ・ハチジョウナ:発芽率0%で発芽しない可能性が高い。 ×
苗植え法	<ul style="list-style-type: none"> 試験開始後6ヵ月間の、試験対象海浜植物の基盤・砂タイプ毎の種まきに対する活着率は、40～60%程度であった。 植物種毎では、コウボウシバは土嚢基盤で活着せず、石の間詰めめ50～75%、イワダレソウは60%前後、ハマヒルガオは土嚢部で最大30%で石の間詰めめでは活着せず、ハマニンニクは50～90%、ハマダイコンは試験当初は40～90%であったが、移植個体は枯れが進んで低下するが、落下した種子の成長(世代交代)が見られる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ハマダイコン:活着率が比較的良好く、苗移植法は適している。生活史を終えて枯れるが、種子が落下し、次の世代が成長する。 ・ハマニンニク:活着率は比較的良好く、苗移植法は適している。 ・ハマヒルガオ:石の間詰めで活着せず、土嚢基盤では30%とあまり高くない。 ・イワダレソウ:活着率は60%と比較的高い。

4. 試験結果の検証・評価

4 - 3. 石積み護岸の立地環境に合った海浜植物について

試験対象種	観察結果のまとめ	検証結果
ハマダイコン	<ul style="list-style-type: none"> 試験開始後1年目と2年目に、成長、開花、結実、地上部の枯れ、落下種子からの発芽、成長と世代交代のサイクルがみられた。石の間詰め部では種子の散らばり、発芽とともに生育範囲が拡大している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・石積み護岸の立地環境でも生育する。
ハマヒルガオ	<ul style="list-style-type: none"> 春から夏にかけて、発芽と一部開花がみられ、地下茎が伸張り、種まき、移植箇所以外からも発芽がみられた。 しかし、発芽後の地上部の茎は、数cm程度しか伸張せず枯れてしまう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・石積み護岸の立地環境でも生育するが、今回の結果では、発芽後の成長状態は良くなかった。
ハマニンニク	<ul style="list-style-type: none"> 試験海浜植物種のうち、両基盤、砂タイプともに最も生育状況が良かった。地下茎が伸びて、他所から出芽、成長して生育範囲を広げている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・石積み護岸の立地環境でも生育する。
イワダレソウ	<ul style="list-style-type: none"> 両基盤、砂タイプともに生育状況が良かった。冬には成長がとまり地上部が枯れるが、春から秋にかけて枝が伸張り被覆石の間や、他の植物の間を縫うように成長した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・石積み護岸の立地環境でも生育する。
コウボウシバ	<ul style="list-style-type: none"> 石の間詰め基盤部で6ヵ月後に出芽、活着し、地下茎が伸びて、他所から出芽、成長して生育範囲を広げている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・石積み護岸の立地環境でも生育する。
ハチジョウナ	<ul style="list-style-type: none"> 両基盤の種まきのみでは発芽しなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・今回の試験結果からは、石積み護岸の立地環境でも生育しなかった。 ×