

沖縄における特殊緑化手法に関する調査

Greening techniques on rooftop and wall which are suitable for the Okinawa climate

(研究期間 平成 14～18 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長	藤原 宣夫
Head	Nobuo FUJIWARA
研究官	飯塚 康雄
Researcher	Yasuo IIZUKA
研究員	長濱 庸介
Research Engineer	Yosuke NAGAHAMA

In recent years, the technical developments of greening on rooftop and wall have evolved and the greening has performed in Honshu, but not enough yet in Okinawa. In order to promote the greening in Okinawa, it is necessary to develop the techniques which are suitable for the Okinawa climate. Then, we did the growth test of subtropical plants which used basement of plantings in Okinawa.

【研究目的及び経緯】

近年の地球環境問題の深刻化や都市におけるヒートアイランド現象の顕在化、都市再生の推進等に関連して、安全性の確保、ゆとり、憩いの観点から都市部における緑化に関する関心が高まっている¹⁾。これに伴い、本州では屋上・壁面緑化（以下「特殊緑化」と呼ぶ）技術の開発が進み、施工事例も数多くみられるようになった。沖縄においても、コンクリート建築物の増加や那覇市内のモノレール開通に伴い、都市環境や住環境の改善を目的とした特殊緑化の必要性が高まっている。しかし、沖縄で特殊緑化を行う場合、本州との気候風土の違いに対応し、沖縄地方に適する緑化手法を開発する必要がある。具体的な開発課題として、亜熱帯性植物から特殊緑化に適した植物を抽出し、その生育特性に適した使用方法を見いだすこと、台風に対して耐久性のある植栽基盤の開発等が挙げられる。

本研究は、沖縄における特殊緑化の推進に寄与することを目的として、沖縄の気候風土に適した特殊緑化技術の開発を行うものである。

【研究内容】

平成15年度は、昨年度に実施した沖縄本島における特殊緑化の事例調査や、亜熱帯性植物の文献調査の結果から抽出した亜熱帯性植物を用いて、3種類の人工植栽基盤による屋上緑化試験および壁面緑化試験を実施した。

1. 試験区の場所

試験区の場所を図1に示す。屋上緑化試験区は、沖縄記念公園海洋博覧会地区内の植物管理センター

屋上、壁面緑化試験区は同地区内のグリーンサーカス壁面に設置した。



図1. 試験区の場所

2. 人工植栽基盤

屋上緑化試験区に設置した人工植栽基盤の概要を表1に示す。人工植栽基盤のタイプは3種類であり（試験区A、試験区B、試験区Cとする）、各試験区のサイズは2m x 4mである。

人工植栽基盤の構造を写真1に示す。試験区Aの人工植栽基盤は、黒曜石パーライト、人工地盤緑化用培養土の順に敷き詰め、植物植栽後にマルチング材を敷く構造である。試験区Bの人工植栽基盤は、混合

表1．屋上緑化試験区の概要

項目	試験区A	試験区B	試験区C	
植栽基盤	構造	土壌：人工地盤緑化用培養土 排水層：黒曜石パーライト マルチング材：針葉樹樹皮	基盤：ボード型（発泡スチレンと軽石の複合構造） 土壌：混合土（鹿沼土、赤玉、パーク、軽石）	基盤：再生多孔質セラミック平板 土壌：再生セラミック軽量土壌
	単位荷重（湿潤時）	160kg/m ²	60kg/m ²	88kg/m ²
	基盤厚さ	25cm（土壌20cm、排水層5cm）	9.5cm（ボード3.5cm、土壌6cm）	8cm
	灌水装置	無し	自動灌水装置（毎日朝、夕方の20分）	自動灌水装置（毎日夜20分）



写真1．屋上緑化試験区の構造（左上：試験区A、右上：試験区B、左下：試験区C）

土を敷き、その上に植栽穴の空いたボードを被せる構造である。試験区Cの人工植栽基盤は、植栽穴の空いた再生多孔質セラミック平板を千鳥配置し、平板の無い箇所に再生セラミック軽量土壌を敷き詰める構造である。

壁面緑化試験区に設置した人工植栽基盤の概要を表2に示す。人工植栽基盤のタイプは3種類であり（試験区a、試験区b、試験区cとする）各試験区のサイズは、人工植栽基盤の種類によって異なるが、2m×6m程度である。

人工植栽基盤の構造を写真2に示す。試験区aの人工植栽基盤は、植物を植付養生した緑化パネルをアルミ枠に収納し、壁面へ取り付ける構造である。試験区bの人工植栽基盤は、植物を植付養生した緑化パネルを、壁面に取り付けたフレームへ固定する構造であり、プランター式緑化パネル1種類、植穴の空いた緑化パネル3種類となっている。試験区cの人工植栽基盤は、再生多孔質セラミック平板を土壌が充填できる空間を作るように壁面へ固定し、その空間に再生セラミック軽量土壌を充填する構造である。

表2．壁面緑化試験区の概要

項目	基盤a	基盤b	基盤c	
植栽基盤	構造	基盤：壁面緑化パネル（主成分はパーミキュライト）	基盤：壁面緑化パネル（パネル内部は黒土主成分の培養土） 壁面緑化パネルは4タイプ	基盤：壁面接着型平板（再生多孔質セラミック平板） 土壌：再生セラミック軽量土壌
	単位荷重（湿潤時）	70kg/m ²	50kg/m ²	64kg/m ²
	基盤厚さ	5cm	7～10cm	4cm
	灌水装置	自動灌水装置（8/22まで週3回朝10分、1/13まで毎日10分、1/13以降毎日朝、夕方の5分）	自動灌水装置（毎日朝、夕方の20分）	自動灌水装置（毎日夕方、夜の20分）



写真2．壁面緑化試験区の構造（左上：試験区a、右上：試験区b、左下：試験区c）

3．供試植物

3-1．屋上緑化試験区

屋上緑化試験区における供試植物を表3、植栽後の屋上緑化試験区を写真3に示す。植栽数量は、試験区Aが各16株、試験区Bが各60株、試験区Cが各30株である。コウライシバとセントオーガスチングラスは植栽する区画の大きさに合わせて貼り付けた。

表3．屋上緑化試験区の供試植物

和名	形態	植栽試験区
コウライシバ	草本、地被	A、B、C
セントオーガスチングラス	草本、地被	＼
アメリカハマグルマ	草本、地被	＼
オキナワギク	草本	＼
コゴメマンネングサ	草本	＼
キンチョウ	草本	＼
コバノランタナ	低木	＼
ハナスベリヒユ	草本	Aのみ
メキシコマンネングサ	草本	Bのみ
リュウノヒゲ	草本、地被	Cのみ



写真3. 屋上緑化試験区 (左上: 試験区全体、右上: 試験区A、左下: 試験区B、右下: 試験区C)

3-2. 壁面緑化試験区

壁面緑化試験区における供試植物を表4、植栽後の壁面緑化試験区を写真4に示す。植栽数量は、試験区aが各80株(セダム類のオカタイトゴメは多数植栽)、試験区bが各120株、試験区cが各24株である。

表4. 壁面緑化試験区の供試植物

和名	形態	植栽試験区
イワダレソウ	草本、地被	a、b、c
オオイタビ	つる	"
ヒハツモドキ	つる	"
オウゴンカズラ	つる	"
オカタイトゴメ	草本	aのみ
コーラルカーペット	草本	bのみ
アマミツタ	つる	cのみ



写真4. 壁面緑化試験区 (左上: 試験区a、右上: 試験区c、左下および右下: 試験区b)

4. 測定期間および測定項目

測定期間は平成15年5月～平成16年2月である。

測定項目は各基盤における供試植物の生育状況を把握するため、枯死株、草丈、植被率を1回/月計測した。枯死株と草丈は各供試植物の中から調査対象株を10株ずつ選定して計測を行い、植被率は各供試植物の植栽区画毎に計測した。また、調査対象株が枯死した場合は他の株へ計測を変更した。

なお、沖縄本島へ接近した台風による試験区への影響を確認したが、すべての試験区において影響はなかった。

【試験結果】

1. 屋上緑化試験

1-1. 試験区A

試験区Aの草丈と植被率の結果を図2、生育状況を写真5に示す。

枯死株

調査対象株の枯死は発生しなかった。

草丈

植栽当初から草丈が増加した植物は、キンチョウ、コバノランタナ、アメリカハマグルマであった。オキナワギクの草丈は、11月に173.1mmまで増加し、ハナスベリヒユの草丈は8月に126.7mmまで増加したが、その後両種とも低下した。その他の植物の草丈は、試験期間を通してほとんど増加しなかった。

植被率

セントオーガステングラスの植被率は7月に98%まで上昇したが、8月に低下し、10月には98.7%まで回復した。コウライシバ、アメリカハマグルマ、コバノランタナの植被率は、夏以降90%と高い値を示した。ハナスベリヒユは9月から11月にかけて90%以上の高い値を示したがその後低下した。10月以降、オキナワギクとコゴメマンネングサの植被率は上昇した。

まとめと考察

植物の生育状況は、季節によって変動があるものの、全ての植物で良好な生育を示しており、本基盤における植物材料として適していると考えられる。

今後は植物の生育に伴い、植物の過密化、土壌の肥効の減少が生じ、生育不良が発生することが予想されるため、生育状況に応じた剪定、施肥などの管理時期や手法の検討が必要である。

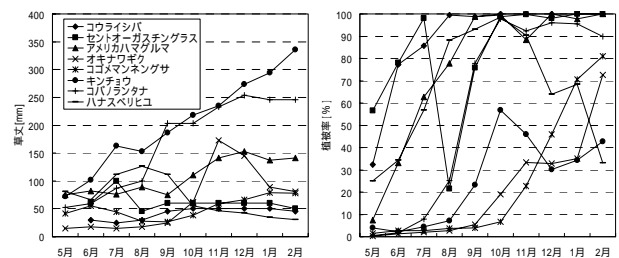


図2. 試験区Aの草丈(左図)と植被率(右図)の結果 (右図の凡例は左図と同じ)

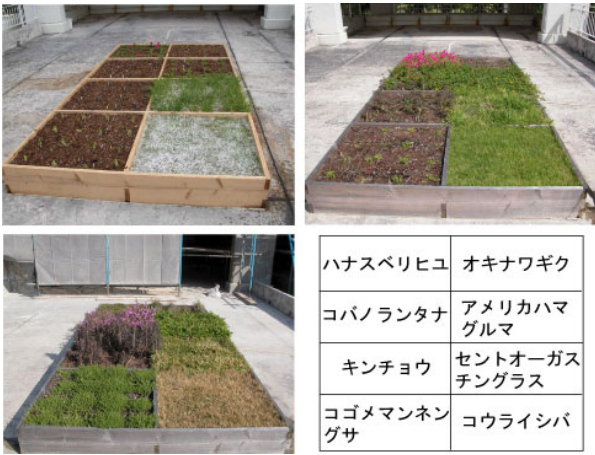


写真5. 試験区Aの生育状況 (左上: 5月、右上: 9月、左下: 2月、右下: 植栽配置図)

1 - 2 . 試験区 B

試験区Bの草丈と植被率の結果を図3、生育状況を写真6に示す。

枯死株

調査対象株の枯死は発生しなかった。

草丈

6月に刈り込みを行ったコウライシバ、セントオーガスチングラスの草丈はほぼ一定であった。その他の植物の草丈も、試験期間を通して増加しなかった。

植被率

セントオーガスチングラス、コウライシバの植被率は植栽直後から上昇し、6月には100%近くに達した。その他の植物の植被率は、試験期間を通して上昇しなかった。

考察とまとめ

セントオーガスチングラス、コウライシバの草丈は6月の刈り込み以降一定であった。しかし、植被率が100%に近い値を示したため、本基盤に適した植物材料であると考えられる。その他の植物の植被率は上昇しなかった。これは、人工植栽基盤がボードの植穴に植物を植栽する構造となっているため、植穴から外への生育が困難であったことが原因と考えられる。今後は、ボード上への土壌の充填、施肥などを実施して、植穴から外側への生長を追跡調査する必要がある。

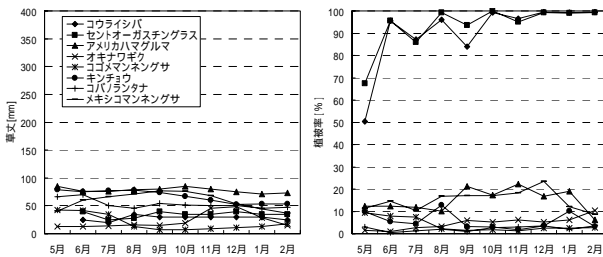


図3. 試験区Bの草丈(左図)と植被率(右図)の結果 (右図の凡例は左図と同じ)



写真6. 試験区Bの生育状況 (左上: 5月、右上: 9月、左下: 2月、右下: 植栽配置図)

1 - 3 . 試験区 C

試験区Cの草丈と植被率の結果を図4、生育状況を写真7に示す。

枯死株

調査対象株の枯死は発生しなかった。

草丈

6月に刈り込みを行ったコウライシバ、セントオーガスチングラスの草丈は、刈り込み以降ほぼ一定の草丈となった。その他の植物の草丈は試験期間を通して増加しなかった。

植被率

セントオーガスチングラス、コウライシバの植被率は2月の時点でそれぞれ100%、66.9%となった。リュウノヒゲの植被率は9月以降上昇した。アメリカハマグルマの植被率は植栽当初から増加したが、2月に9.6%までに低下した。キンチョウの植被率は8月以降上昇した。その他の植物の植被率は、試験期間を通してほとんど上昇しなかった。

考察とまとめ

セントオーガスチングラス、コウライシバ、リュウノヒゲ、キンチョウの植被率は植栽当初から増加しており、本基盤における植物材料として適していると考えられる。今後は、生育の状況が良くなかった植物について、植え付け間隔を狭めることや、基盤上への土壌の充填や施肥を実施する必要がある。

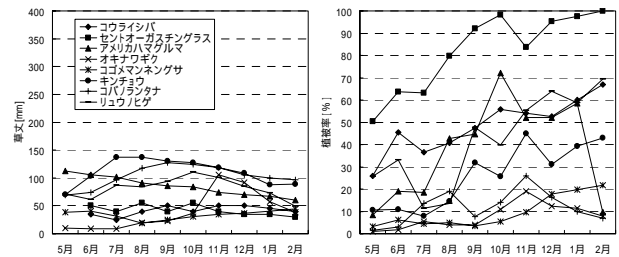


図4. 試験区Cの草丈(左図)と植被率(右図)の結果 (右図の凡例は左図と同じ)



リュウノヒゲ	オキナワギク
コバノランタナ	アメリカハマグルマ
キンチョウ	セントオーガスチングラス
コゴメマンネングサ	コウライシバ

写真7. 試験区Cの生育状況（左上：5月、右上：9月、左下：2月、右下：植栽配置図）

2. 壁面緑化試験

2-1. 試験区 a

試験区 a の草丈と植被率の結果を図5、生育状況を写真8に示す。

枯死株

調査対象株の枯死株数は、オウゴンカズラ10株、イワダレソウ12株、ヒハツモドキ12株、オオイタビ10株であり、ほとんどの調査対象株が枯死した。イワダレソウとヒハツモドキの枯死株数が調査対象株数の10株を上回っているのは、調査対象株の枯死による調査対象株の変更後にその株も枯死したためである。

草丈

オウゴンカズラの草丈は植栽当初から増加し、11月には342.7mmとなったが、その後減少した。イワダレソウの草丈は5月から7月と、9月から12月にかけて増加した。その他の植物の草丈は、試験期間を通して増加しなかった。

植被率

すべての植物の植被率は試験期間を通して上昇しなかった。

考察とまとめ

全体的に生育状況は良くなかった。これは、灌水した水が基盤下部へ集中したことによる基盤上部の乾燥化が原因であると考えられる。今後は、植栽初期の活着促進、灌水条件の変更、基盤サイズの変更や灌水方法の検討が必要である。

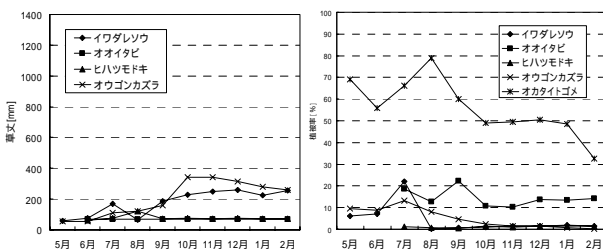


図5. 試験区aの草丈(左図)と植被率(右図)の結果



イワダレソウ	オオイタビ	ヒハツモドキ	オウゴンカズラ	オカタイトゴメ
--------	-------	--------	---------	---------

写真8. 試験区aの生育状況（左上：5月、右上：9月、左下：2月、右下：植栽配置図、オオイタビとヒハツモドキを植栽した緑化パネルは6月に取り付けられた）

2-2. 試験区 b

試験区 b の草丈と植被率の結果を図6、生育状況を写真9、写真10に示す。

枯死株

調査対象株の枯死株数は、コーラルカーペット1株、オオイタビ1株であった。コーラルカーペットの枯死は雨水による流出、オオイタビは乾燥が原因であった。

草丈

オウゴンカズラの草丈は植栽当初から増加した。オウゴンカズラの草丈は、9月から10月にかけて実施した剪定により低下した。その他の植物の草丈は、試験期間を通してほとんど増加しなかった。

植被率

イワダレソウの植被率は植栽当初は100%であったが、10月に灌水装置の一部が停止したことが原因で48.8%まで低下したが、12月に87.5%まで回復した。しかし、2月には再び低下した。コーラルカーペットの植被率は9月以降緩やかに上昇した。ヒハツモドキの植被率は植栽当初から上昇し、1月に52.2%となった。オオイタビの植被率は上昇しなかった。

考察とまとめ

オウゴンカズラ以外の草丈はほとんど増加しなかったが、イワダレソウ、ヒハツモドキ、オオイタビ、オウゴンカズラの植被率は、2月時点で50%程度となっており、比較的安定した生育状況であった。しかし、冬場に低下する傾向がみられたため、今後は、気温の上昇する4月以降の生育状況を追跡調査することで本基盤への適正が検証できるものと考えられる。コーラルカーペットの草丈は増加せず、植被率の上昇も僅かであった。これは緑化パネルの形態が生育に適さないものと考えられ、基盤形態の変更が必要である。

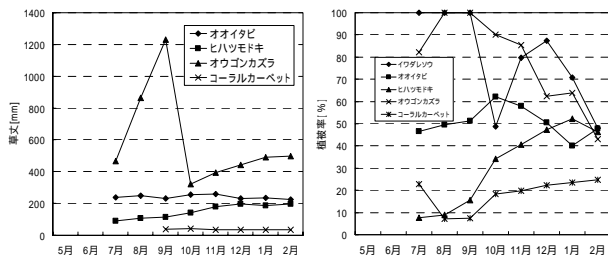


図6．試験区 b の草丈(左図)と植被率(右図)の結果

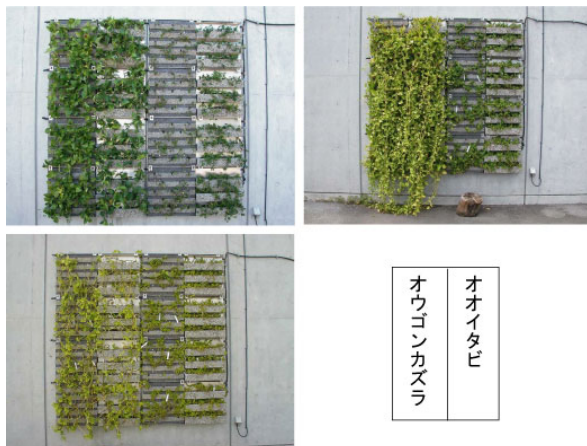


写真9．試験区 b の生育状況（左上：6月、右上：9月、左下：2月、右下：植栽配置図）

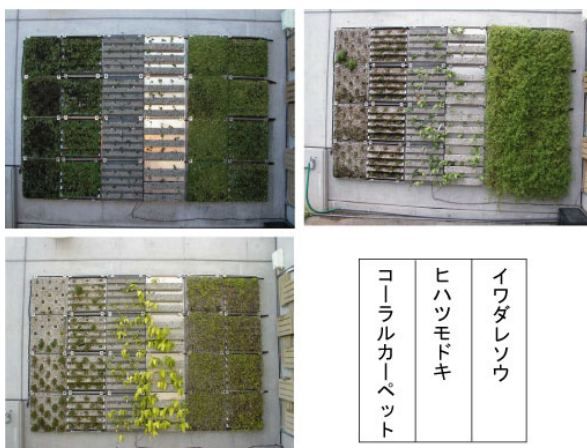


写真10．試験区 b の生育状況（左上：6月、右上：9月、左下：2月、右下：植栽配置図）

2-2．試験区 c

試験区 c の草丈と植被率の結果を図7、生育状況を写真11に示す。

枯死株

調査対象株の枯死株数は、ヒハツモドキ9株、イワダレソウ1株であった。ヒハツモドキの6月時点の枯死は、植栽初期の活着不良が原因であり、その後の枯死は基盤の乾燥が原因であった。

草丈

オウゴンカズラ、オオイタビの草丈は7月以降か

ら増加した。その他の植物の草丈は、試験期間を通してほとんど増加しなかった。

植被率

すべての植物の植被率は、試験期間を通してほとんど上昇しなかった。

考察とまとめ

草丈の増加や植被率の上昇は少なく、生育状況は良くなかった。これは、植栽密度が低いことや、土壌の肥料成分が少ないことが原因と考えられる。今後は、より肥効のある基盤土壌への改良、施肥の実施などが必要である。

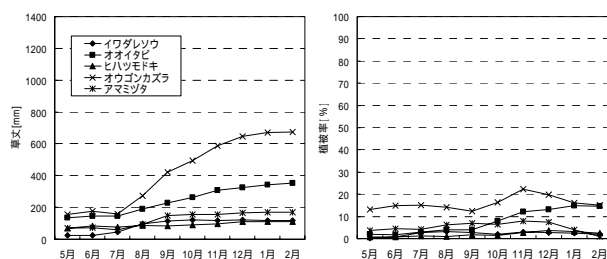


図7．試験区 c の草丈(左図)と植被率(右図)の結果（右図の凡例は左図と同じ）

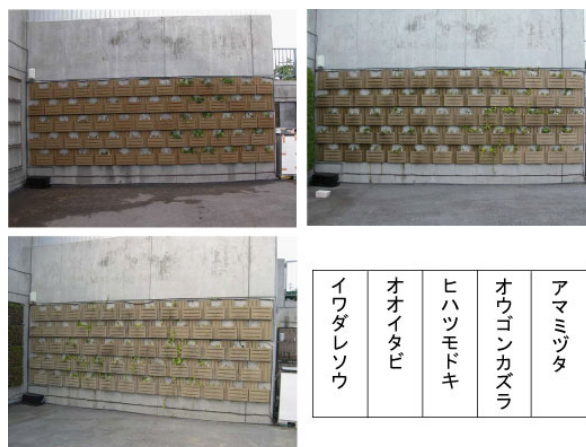


写真11．試験区 c の生育状況（左上：5月、右上：9月、左下：2月、右下：植栽配置図）

【おわりに】

今回の試験は、植栽基盤の構造や管理条件が違うため、異なった生育結果となった。今後も継続して生育状況の調査を行うことで、各植栽基盤の特性と、植栽に適した植物種並びに適正な管理手法が確立できるものと考えられる。

【参考文献】

1) 柴田敏彦(2001)屋上緑化・壁面緑化の現実性・将来性, 日本緑化工学会誌, (27) 2: 413 - 415.