



亜熱帯における牧場と草地の景観研究. 5.
台湾最南端の墾丁牧場における樹木植栽配置が牧場
景観評価に及ぼす影響

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 沖縄畜産研究会 公開日: 2020-06-21 キーワード: 作成者: 細川, 吉晴, 庄子, 一成, Shoji, Kazunari メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10458/5636

原著論文

亜熱帯における牧場と草地の景観研究

5. 台湾最南端の墾丁牧場における樹木植栽配置が牧場景観評価に及ぼす影響

細川吉晴¹⁾・庄子一成²⁾

¹⁾ 宮崎大学農学部 〒889-2192 宮崎市学園木花台西 1-1

²⁾ (前)沖縄県畜産研究センター 〒905-0426 沖縄県国頭郡今帰仁村

要 約

乾季になると草地などが枯れた状態が半年以上となる台湾最南端の墾丁牧場の牧場景観を改善するため、墾丁牧場内の傾斜放牧地や山羊舎前の景観を改善するために、常緑な樹木による植栽配置を施した修景写真を用いてアンケート調査を行った。その結果は以下のように要約される。

1. 被験者の属性については、性別ではほぼ均等に回収できたが、年齢別では20代が、職業別では学生と公務員が、居住地別では台北周辺が多かった。これは、調査地が大学や試験所が多かったことによるものである。また、墾丁地区への来訪経験では約9割と多くの被験者が訪れていて、墾丁地区は台湾でも代表的な観光名所であることから、そばにある墾丁牧場では枯れたまま長く放置される草地などの景観改善が必要である。

2. 第1位選好割合による景観評価については、傾斜放牧地では道路沿いと尾根に樹木植栽した景観の評価が最も高く、道路沿いだけを植栽した景観の評価が最も低かった。山羊舎前でも樹木植栽した景観の評価が高く、現況の景観は極端に評価が低かった。被験者の多くは、傾斜放牧地と山羊舎前の両方において、現況のままであるよりも、樹木植栽した景観を高く評価したことから、適切に樹木配置して景観改善を図る必要がある。

また、主成分分析による景観評価の傾向として、傾斜放牧地の景観では、第1主成分は「樹木植栽方法の面的一線的」を、第2主成分は「樹木植栽の量における少ない—多い」を示し、全体的にみて、第1主成分の樹木植栽方法では「線的」側、第2主成分の樹木植栽の量では「少ない」側にひかれている被験者が多かった。一方、山羊舎前の場合、第1主成分は「樹木の形態における独立的—連続的」を、第2主成分は「植栽の量における多い—少ない」を示し、全体的にみて、第1主成分の樹木形態で「独立的」側、第2主成分の樹木植栽の量で「多い」側にひかれている被験者が多かった。

3. 選好評価に影響を及ぼす要因として、景観構成要素間の色度や色差を分析したが明確でなかった。注視点割合から被験者が集中している景観構成要素が明らかとなり、樹木数や面積割合よりも、配置方法の影響が大きいと推察された。

緒 論

亜熱帯における牧場と草地の景観研究では、第2筆者が台湾最南端にある台湾省畜産試験所恒春分所（以降、墾丁牧場という）において飼料作物の研究をする機会があり、その間、成遊貴試験所長の理解を得ながら、墾丁牧場の景観改善に関して研究した内容を報告してきた^{1,2)}。

わが国の草地では比較的寒地型牧草が多かったことから、関東以西では夏期の高温による夏枯れが起り生産低下が生じることがあった。そして、沖縄以南の亜熱帯地域では主要な暖地型牧草をわが国の飼料・草地に適用する研究³⁾も進められてきた。一方、墾丁牧場の草地景観は、台湾の最南端に位置する半島状の地形の関係で、乾季（10月～5月）には放牧草が枯れた状態で長く見られることから、見苦しい牧場景観を呈している（写真1，2）。そして、牧場内には山羊舎や牛舎などの施設（写真3，4）も目立っている。牧場内には来訪者が宿泊するゲストハウスがあり、そこから眺望する牧場景観、あるいは牧場に隣接する海岸線の観光地から俯瞰する大尖石山周辺や放牧草地の景観には、何らかの改善が求められていた。



写真1



写真2



写真3



写真4

本報では、墾丁牧場内の傾斜放牧地や山羊舎前の景観を改善するために、常緑な樹木による植栽配置を施した修景写真を用いてアンケート調査を行うことにした。

材料および方法

1. 調査の概要について

本調査は、墾丁牧場の放牧地において樹木植栽配置が牧場景観評価に及ぼす影響を明らかにするために実施した。被験者は、1995年6月には台北市、台中市、台南市および墾丁地区周辺の各地路上で計32名、台湾大学(台北市)で30名、中興大学(台中市)で59名、台湾省畜産試験所恒春分所で49名、また、1995年10月には台北市、台中市、台南市、墾丁地区周辺の各路上で計91名、国際関係研究中心(台北市)で29名、台湾省畜産試験所恒春分所で21名であり、2回の合計は311名であった。

アンケート調査用紙を末尾に示す。属性質問は、「性別」、「年齢」、「居住地」、「居住年数」、「職業」、「墾丁地区の来訪経験の有無と来訪場所」の計6問であり、牧場景観評価の質問は、樹木植栽配置した修景写真（縦6.3×横9.5cm）3枚と現況写真の計4枚を1組として被験者に提示し、質問紙法により、牧場景観として最も好ましいと思う1枚のみを選択させた。その選択した写真における注視点（後述）も明らかにした。このことにより、被験者が提示された修景写真を見て選好評価するとともに、選好評価時に注視した景観構成要素を把握しようと試みた。

2. 樹木植栽配置の対象地とその景観評価に用いた修景写真

樹木植栽配置の対象地は、乾季になれば牧草などの植物が枯れて見苦しくなり、好ましくない景観を呈する傾斜放牧地と山羊舎前を選んだ。景観評価に用いた修景写真を表1に示す。傾斜放牧地では、1枚の現況写真と、それをもとに傾斜地全体に常緑樹木を植栽した景観、道路沿いだけに植栽した景観、および、道路沿いと尾根に植栽した景観の3種類の修景写真の計4枚を1組、また、山羊舎前では、1枚の現況写真と、それをもとに台湾ではよく見られるヤシを植栽した景観、遮蔽（マスキング）効果の高い樹木を植栽した景観、中木の並木を植栽した景観の3種類の修景写真の計4枚を1組と

して、B4用紙にそれぞれ貼り付けた。なお、この修景写真はデジタル画像処理装置（ADS社、CANVAS、CIP 3000）を用いて作成した。

3. 景観構成要素別の評価方法

景観評価における選好評価は、次の二つの方法によって、樹木植栽配置による牧场景観を評価した。一つは、被験者に牧场景観として最も好ましいと思うものを4枚から1枚のみを選んでもらい、この中から選択された評価対象の被験者数を百分率で表現した第1位選好割合で比較する方法である。二つ目は主成分分析であり、上で求めた第1位選好割合の値を入力データとして用いる。この主成分分析とは、ある問題に対していくつかの要因が考えられるとき、それらの要因を一つひとつ独立して扱うのではなく、総合的に取り扱うものである。換言すると、多くの変量の値をできるだけ情報の損失なしに、1個または少数個の総合的指標（主成分）で代表させる方法である⁴⁾。




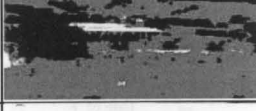


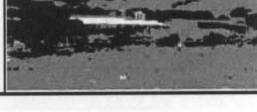
4. 植栽部の面積割合と景観構成要素の色度と色差

CANVASを使用して提示したデジタル画像における各植栽部のドット数を計測し、各植栽部の面積を全体面積に対する百分率で表示した。なお、現況の景観にも樹木は見られるが、ここでは現況の景観の植栽面積をゼロとし、修景のために付け加えた植栽樹木の面積割合を表示した。

色彩計測は、評価対象物（樹木）とその周辺の景観構成要素について色彩色差計（ミノルタ、CR 200）を用いて測定した。評価対象をとりまく周辺の景観構成要素は面積的に広いから、評価対象に接近した要素を計測した。

色の表現方法は、L*a*b*表色系とした。これは、物体の色を表すために最も一般的に使用されている表色系のことであり、1976年に国際照明委員会（CIE）で規格化され、日本ではJIS Z 8729に規定されている。L*a*b*表色系では、明度細川・庄子：台湾最南端の墾丁牧場における樹木植栽配置が牧场景観評価に及ぼす影響

表1 傾斜放牧地(a~d)と山羊舎前(e~h)の写真と構成

記号	写真	写真の構成内容
a		傾斜地全体に植栽した景観である。道路沿いと山の中腹にそれぞれ樹木を植栽し、裸地を覆い隠すようにしている。右上には山頂があり、季節は乾季、天候は曇りである。
b		現況の景観である。傾斜地は、裸地になっており、樹木は尾根に2つあるだけで、前方には傾斜地に沿って道路がある。右上には山頂があり、季節は乾季、天候は曇りである。
c		道路沿いだけに植栽した景観である。前方にある道路に沿って樹木を植栽し、裸地を覆い隠すには十分ではない。右上には山頂があり、季節は乾季、天候は曇りである。
d		道路沿いと尾根に植栽した景観である。前方にある道路沿いと傾斜地の尾根部に樹木を植栽している。樹木の緑量感は普通である。右上には山頂があり、季節は乾季、天候は曇りである。
e		山羊舎前にヤシの木を植栽した景観である。マスキングの効果はあまりないが、ヤシの木は台湾でよく見られる樹木である。季節は乾季、天気は曇りである。
f		山羊舎前にマスキング効果の高い樹木を植栽した景観である。山羊舎を隠すことに優れており、植栽した樹木によって山羊舎はほとんど見えない。季節は乾季、天候は曇りである。
g		現況の景観である。後方と前方に草地があり、中央には飼料サイロ、屋根、コンクリートが目立ち、左手には小屋と樹木がある。季節は乾季、天候は曇りである。
h		山羊舎前に中木を並木状に植栽した景観である。マスキングの効果は普通であり、樹木が山羊舎に沿って植栽されている。季節は乾季、天候は曇りである。

をL*, 色相と彩度を表わす色度をa*とb*で示すが, a*は赤方向, -a*は緑方向, そしてb*は黄方向, -b*は青方向を示す。色度の数値が大きくなるにしたがって色あざやかになり, 色度図の中心になるほどくすんだ色になる。a*をX軸, b*をY軸とする色度図と, a*をX軸, L*をY軸とする明度図の二つを色度分布図とした。また, 評価対象物とその周辺の景観構成要素との色差 ΔE^*_{ab} は, 周辺の景観構成要素を規準とし, 評価対象物との色差を求めて次式で計算される。いま, L*a*b*表色系における座標L*, a*, b*の差を ΔL^* , Δa^* , Δb^* とすると, $\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$ となる^{5, 6)}。一般的な色差の判断基準は計測した色差が12以下のものについてのみ設定されているため, ここでは適用できない。そこで, 測定した数値が大きいものほど, 色差が大きいと定義する。

5. 注視点の割合比較

アンケート調査に用いた景観写真を16(4行×4列)のメッシュに分割し, 注視点調査で付けた○印がどのメッシュに含まれているか判断し, 各メッシュの頻度割合を百分率で表示した。この分割の大きさは, 各要素の一部を特定するのではなく, 被験者が注視した景観構成要素が何であるかを判別できる大きさとなっている。なお, メッシュの境界に○印がかかった場合, その○印が面積的に少しでも多く含まれているメッシュを選択した。

結果および考察

1. 被験者の属性傾向

被験者の属性を表2に示す。性別では男性が47%, 女性が53%とほぼ均等にとれた。年齢別では21~30歳が44%と約半数を占めており, 若い年齢層の被験者が多かった。居住地別では, 台北周辺が37%と最も多く, 次いで墾丁周辺が16%であった。居住年数別では11~20年が35%と最も多く, 職業別では学生が33%, 公務員が25%と多くなっている。墾丁地区への来訪経験では90%と被験者のほとんどが墾丁地区を訪れており, その来訪場所では森林遊楽区が18%で最も多かった。

このように性別ではほぼ均等にとれたが, 年齢別では20代が, 職業別では学生と公務員が, 居住地別では台北周辺が多かったのは, 被験者が大学や試験所にいるためであり, 若干偏りが生じていて, 景観評価に学生などの若年層の意識が若干強く影響しているものと思われる。また, 墾丁地区への来訪経験では約9割と多くの被験者が訪れていることから, 墾丁地区が台湾において観光名所であることを示している。

表2 被験者の属性および墾丁地区来訪「あり」の属性

属性の区分	人数 (人)	割合 (%)	居住地 (%)							墾丁地区来訪 「あり」(%)
			台北周辺	台中周辺	台南周辺	恒春半島内	墾丁周辺	その他		
性別										
男性	146	46.9	43.9	41.3	45.7	50.0	56.9	66.7	45.6	
女性	165	53.1	56.1	58.7	54.3	50.0	43.1	33.3	54.4	
年齢										
20歳以下	22	7.1	7.9	2.2	7.1	8.3	9.8	0.0	6.4	
21-30歳	136	43.7	46.5	67.3	47.1	33.3	13.7	66.7	44.2	
31-40歳	88	28.3	21.9	19.6	28.6	41.7	43.2	33.3	27.0	
41-50歳	50	16.1	19.3	8.7	11.4	16.7	23.5	0.0	17.4	
51-60歳	10	3.2	1.8	2.2	4.3	0.0	7.8	0.0	3.2	
61歳以上	5	1.6	2.6	0.0	1.5	0.0	2.0	0.0	1.8	
居住地										
台北周辺	114	36.7	100.0	—	—	—	—	—	34.9	
台中周辺	46	14.8	—	100.0	—	—	—	—	14.2	
台南周辺	24	7.7	—	—	100.0	—	—	—	22.5	
恒春半島内	24	7.7	—	—	—	100.0	—	—	8.5	
墾丁周辺	51	16.4	—	—	—	—	100.0	—	18.1	
その他	6 ^{a)}	1.9	—	—	—	—	—	100.0	1.8	
居住年数										
10年以下	73	23.5	27.2	32.6	12.8	16.7	27.4	0.0	23.1	
11-20年	109	35.0	39.5	39.2	32.9	29.2	21.6	83.3	35.9	
21-30年	70	22.5	19.3	23.9	28.6	29.2	17.7	16.7	21.8	
31-40年	45	14.5	10.5	4.3	22.8	20.7	19.6	0.0	14.2	
41年以上	14	4.5	3.5	0.0	2.9	4.2	13.7	0.0	5.0	
職業										
農業	2	0.6	0.0	0.0	1.4	4.2	0.0	0.0	0.7	
自営業	32	10.3	1.8	4.3	1.4	29.2	37.3	16.7	10.7	
労働者	9	2.9	3.5	0.0	1.4	8.3	3.9	0.0	2.1	
会社員	64	20.6	12.3	21.7	48.6	8.3	7.8	0.0	20.6	
公務員	78	25.1	30.7	17.4	10.0	37.5	35.3	16.7	26.7	
主婦	11	3.5	5.3	0.0	2.9	4.2	3.9	0.0	3.6	
学生	102	32.8	44.6	47.8	30.0	0.0	9.8	49.9	32.0	
その他	13 ^{b)}	4.2	1.8	8.7	4.3	8.3	2.0	16.7	3.6	
墾丁地区 来訪 有無 と 来訪 場所										
あり(複数選択)	281	90.4	86.0	90.0	90.0	100.0	100.0	83.3	100.0	
森林遊楽区	255	17.7	19.7	19.1	19.0	15.0	14.1	13.0	17.6	
墾丁牧場	186	12.9	11.2	13.6	13.6	14.3	14.1	17.5	12.9	
巨石(大尖石山)	142	9.9	7.8	10.2	10.2	12.2	12.5	8.7	9.9	
海水浴場	227	15.8	16.5	17.3	17.3	13.6	13.3	13.0	15.8	
墾丁賓館	152	10.5	10.1	8.5	8.5	12.9	12.7	13.0	10.5	
凱撒大飯店	176	12.2	11.7	10.9	10.9	14.3	13.3	13.0	12.2	
鵝鑾鼻灯台	243	16.9	19.7	17.3	17.3	13.6	13.9	17.5	16.9	
その他	60 ^{c)}	4.1	3.3	3.1	3.2	4.1	6.1	4.3	4.2	
なし	30	9.6	14.0	10.0	10.0	0.0	0.0	16.7	—	

注)塗りつぶし箇所は内訳を示す。1)雲林, 花蓮, 新竹, 2)伝播自由業, 3)柱頂公園, 帆船石, 龍坑, 貓鼻頭, 南港, 民間旅館, 風吹砂, 関山, 九棚沙漢, 南仁湖, 龍磐公園, 龍磐草原, 崎頂, 佳樂水, 白砂, 活動中心・青年活動中心・職勤渡假中心, 大草原, 南仁山。

2. 景観写真評価における第1位選好の割合

(1) 傾斜放牧地の場合

表3に景観写真評価における第1位選好割合を示す。傾斜放牧地における全体の選好評価では、道路沿いと尾根に樹木植栽した修景写真(d)の評価が46%と最も高く、次いで傾斜地全体を植栽した修景写真(a)が28%と高かったが、道路沿いに植栽した修景写真(c)が7%と最も低くなった。性別では男女共に、道路沿いと尾根に植栽した景観が最も高く、次いで傾斜地全体を植栽した景観であり、道路沿いに植栽した景観が最も低いものとなった。年齢別では、20歳以下が、道路沿いと尾根に植栽した景観が50%と最も高く、逆に現況の景観が9%と最も低くなった。若年層では植栽したほうがよいと思う被験者が多いようである。21～30歳が46%、31～40歳が35%、41～50歳が54%、51～60歳が50%となり、60歳以下では道路沿いと尾根に植栽した景観の評価が最も高く、21～30歳は10%、31～40歳は14%、41～50歳は12%と道路沿いに植栽した景観が最も低くなった。61

表3 景観写真評価における第1位選好の割合 (%)

景観写真・記号	傾斜放牧地				山羊舎前			
	a	b	c	d	e	f	g	h
被験者全体	27.8	18.6	7.4	46.2	33.4	26.1	8.4	32.1
性別								
男性	31.2	19.0	4.9	44.9	30.1	34.3	8.9	26.7
女性	24.8	18.2	9.7	47.3	36.4	18.8	7.9	36.9
年齢								
20歳以下	27.3	9.1	13.6	50.0	50.0	13.6	4.5	31.9
21-30歳	27.9	16.9	9.6	45.6	28.7	27.9	5.9	37.5
31-40歳	28.4	22.7	13.6	35.3	27.3	29.5	11.4	31.8
41-50歳	18.0	16.0	12.0	54.0	48.0	24.0	12.0	16.0
51-60歳	30.0	0.0	20.0	50.0	40.0	10.0	10.0	40.0
61歳以上	20.0	40.0	20.0	20.0	40.0	20.0	0.0	40.0
居住地								
台北周辺	21.9	18.4	12.3	47.4	39.5	22.8	7.9	29.8
台中周辺	23.9	23.9	15.2	37.0	19.6	28.3	10.8	41.3
台南周辺	27.1	17.1	14.4	41.4	34.3	22.8	8.6	34.3
恒春半島内	45.8	12.5	0.0	41.7	33.3	29.2	4.2	33.3
墾丁周辺	25.5	11.8	9.8	52.9	33.3	33.3	7.8	25.6
その他	50.0	33.3	16.7	0.0	16.7	33.3	16.7	33.3
職業								
農業	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0
自営業	31.3	12.5	18.8	37.4	31.3	28.1	12.5	28.1
労働者	11.1	33.3	11.1	44.5	66.7	22.2	0.0	11.1
会社員	29.7	17.2	18.8	34.3	37.5	25.0	7.8	29.7
公務員	19.2	24.4	7.7	48.7	30.8	26.9	7.7	34.6
主婦	45.4	0.0	18.2	36.4	45.4	27.3	18.2	9.1
学生	24.5	15.7	9.8	50.0	31.4	24.5	6.9	37.2
その他	38.5	15.4	0.0	46.1	23.1	38.5	7.6	30.8
来訪経験								
あり	28.1	19.0	12.7	40.2	34.2	25.6	8.2	32.0
なし	36.7	23.3	16.7	23.3	26.7	30.0	10.0	33.3

注) 塗りつぶし箇所は30%以上の選好割合を示す。

歳以上では現況の景観が40%と最も高く、それ以外の写真は評価が均等に分散した。このように年齢別にみると、60歳以下では道路沿いと尾根に植栽した景観の評価が最も高くなっており、道路沿いに植栽した景観の評価と現況の景観は20歳以下と51～60歳において最も低かった。また、居住地別にみると、台北周辺が27%、台南周辺が42%、墾丁周辺が53%と道路沿いと尾根に植栽した景観の評価が最も高く、次いで台北周辺が22%、台南周辺が27%、墾丁周辺が26%と傾斜地全体を植栽した景観であった。台中周辺では、道路沿いと尾根に植栽した景観が37%と最も高く、次いで傾斜地全体を植栽した景観と現況の景観24%であった。恒春半島内では、傾斜地全体を植栽した景観が46%、道路沿いと尾根に植栽した景観が42%と支持が二つに分散した。逆に、全地域で道路沿いに植栽した景観を支持した人は最も少なかった。さらに職業別にみると、農業者は傾斜地全体を植栽した景観が100%となったが、被験者が少ないための結果である。自営業の37%、会社員の34%が道路沿いと尾根に植栽した景観を最も高く評価し、次いで自営業の31%、会社員の30%が、傾斜地全体を植栽した景観を、自営業の13%、会社員の17%が、現況の景観を最も低く評価した。公務員の49%、学生の50%が道路沿いと尾根に植栽した景観を最も高く評価し、公務員の8%、学生の10%が道路沿いに植栽した景観を最も低く評価した。労働者では、道路沿いと尾根に植栽した景観が45%と最も高く、傾斜地全体を植栽した景観と道路沿いに植栽した景観が11%と最も低かった。主婦では、傾斜地全体を植栽した景観が45%と最も高く、道路沿いと尾根に植栽した景観も36%と高かった。逆に、現況の景観を支持した被験者は全くいなかった。さらにまた、墾丁地区への来訪経験がある被験者では、道路沿いと尾根に植栽した景観が40%と最も高く、次いで傾斜地全体を植栽した景観であり、道路沿いに植栽した景観は13%と最も低く評価したが、逆に来訪経験がない被験者では、傾斜地全体を植栽した景観が37%と最も高く、次いで現況の景

観が40%と最も高く、次いで傾斜地全体を植栽した景観であり、道路沿いに植栽した景観は13%と最も低く評価したが、逆に来訪経験がない被験者では、傾斜地全体を植栽した景観が37%と最も高く、次いで現況の景

観と道路沿いと尾根に植栽した景観がともに23%であった。このように、来訪経験の有無によって評価が全く違うものになった。

以上のことから、傾斜放牧地では、ほとんどの属性で道路沿いと尾根に植栽した景観の評価が高く、道路沿いだけを植栽した景観の評価が低くなった。この二つの違いは尾根部への植栽の有無であるために、尾根部への植栽が空との対比でよりひき立っていることや、樹木どうしの遠近感を表現していること等が評価を高めた要因であると考えられる。

(2) 山羊舎前の場合

表3に山羊舎前における第1位選好割合を示す。全体ではヤシを植栽した景観(e)が33%と最も高いが、中木並木を植栽した景観(h)が32%、マスキング効果の高い樹木を植栽した景観(f)が26.0%と評価に分散したが。逆に、全く植栽していない現況の景観(g)が8%と極端に低い評価であった。このことから、山羊舎前においては被験者のほとんどが植栽したほうが良いと考えていることがわかる。性別の男性では、マスキング効果の高い木を植栽した景観が34%と最も高く、次いでヤシを植栽した景観が30%であり、現況の景観は9%と最も低くなった。女性では、中木並木を植栽した景観が37%と最も高く、次いでヤシを植栽した景観が36%であり、現況の景観は9%と最も低くなった。男女共に、現況の景観より植栽した景観の支持が圧倒的に高くなった。年齢別における特徴は、ヤシを植栽した景観と中木並木を植栽した景観に集中している点である。居住地別の選好評価における特徴は、ヤシを植栽した景観と中木並木を植栽した景観に評価が高かったが、墾丁周辺ではヤシを植栽した景観とマスキング効果の高い樹木を植栽した景観が33%と最も高く、次いで中木並木を植栽した景観が26%であった。総じて、現況景観の評価が最も低かった。また、職業別の選好評価の特徴は、被験者の少ない農業を除き、年齢別や居住地別と同様に、ヤシを植栽した景観と中木並木を植栽した景観を高く評価した。さらに、墾丁地区への来訪経験がある被験者はヤシを植栽した景観が34%と最も高く、次いで中木並木を植栽した景観が32%であった。来訪経験のある被験者は、4枚の写真の中でヤシが墾丁地区に最も合っていると考えたようだ。墾丁地区への来訪経験がない被験者では、中木並木を植栽した景観が33%と最も高く、次いでマスキング効果の高い樹木を植栽した景観が30%であった。来訪経験の有無別では、現況景観よりも植栽した景観を圧倒的に高く評価したが、「あり」ではヤシを植栽した景観を最も高く評価し、次いで中木並木を植栽した景観であり、「なし」では中木並木を植栽した景観を最も高く評価し、次いでマスキング効果の高い樹木を植栽した景観であった。このように、「あり」と「なし」では、植栽した写真の選好性が違うことから、来訪経験の有無で植栽方法に対する意識が全く違うことがわかる。

以上のことから、山羊舎前では、ヤシを植栽した景観と、マスキング効果の高い樹木を植栽した景観と、中木並木を植栽した景観の三つに評価がわかれ、修景のない現況景観は極端に評価が低いものであった。大部分の被験者が山羊舎前には人工的な建物景観の周辺にマスキング効果を得られるように植栽する方がよいと望んでいることが明らかになった。また、ヤシは台湾においてよく植栽されており、被験者が見慣れているため、評価を高めたとも考えられる。

3. 主成分分析による景観評価傾向

傾斜放牧地と山羊舎前の属性別データ(表3)に対して主成分分析を行ない、各評価対象における属性別の評価傾向をみた。その結果、寄与率は、傾斜放牧地では第1主成分が45.6%、第2主成分が33.2%であり、累積寄与率は第2主成分までが78.7%と高くなり、山羊舎前では第1主成分が57.2%、第2主成分が25.7%であり、累積寄与率は第2主成分までが82.9%と高くなった。このように両者共に約80%の累積寄与率を示したので、第1主成分と第2主成分のみを用いて総合的指標と考えることにする。

傾斜放牧地の第1主成分は傾斜地全体を植栽した景観の主成分負荷量が高く、道路沿いと尾根を植栽した景観の主成分

負荷量が低いことから「植栽方法の面的一線的」を、第2主成分は現況の景観の主成分負荷量が高く、傾斜地全体を植栽した景観と道路沿いと尾根を植栽した景観の主成分負荷量が低いことから「植栽の量における少ない一多い」を示していると考えられる。また、山羊舎前の第1主成分はヤシを植栽した景観の主成分負荷量が高く、中木並木を植栽した景観

の主成分負荷量が低いことから「木の形態における独立的-連続的」を、第2主成分はマスキング効果の高い樹木を植栽した景観の主成分負荷量が高く、ヤシを植栽した景観の主成分負荷量が低いことから「植栽の量における多い-少ない」を示していると考えられる。

全属性別の傾斜放牧地における主成分分析の評価をみると、第1主成分の植栽方法では「線的」側、第2主成分の植栽の量では「多い」側にひかかれている属性は、性別の男性・女性、年齢別の30歳以下・41～50歳、居住地別の台北・墾丁周辺、職業別の公務員、学生、墾丁地区への来訪経験別の「あり」となっており、一方、「線的」側の「少ない」側にひかかれている属性は、年齢別の31～40歳・61歳以上、居住地別の台中・台南周辺、職業別の労働者であった。また、第1主成分の植栽方法では「面的」側、第2主成分の植栽の量では「多い」側にひかかれている属性は、年齢別の31～40歳、職業別の農業・自営業・主婦であり、「面的」側の「少ない」側にひかかれている属性は、居住地別の恒春半島内とその他、職業別の会社員、墾丁地区への来訪経験別の「なし」であった。

また、全属性別の山羊舎前における主成分分析の評価をみると、第1主成分の樹木形態では「連続的」側、第2主成分の植栽の量では「少ない」側にひかかれている属性は、性別の女性、年齢別の51～60歳、居住地別の台南周辺、職業別の農業であり、「連続的」側の「多い」にひかかれている属性は、年齢別の21～40歳、居住地別の台中周辺。その他、職業別の公務員・学生、墾丁地区への来訪経験別の「なし」であった。また、第1主成分の樹木形態では「独立的」側、第2主成分の植栽の量では「少ない」側にひかかれている属性は、年齢別の20歳以下・41～50歳・61歳以上、居住地別の台北周辺、職業別の労働者・会社員・主婦であり、「独立的」側の「多い」側にひかかれている属性は、性別の男性、居住地別の墾丁周辺・恒春半島、職業別の自営業・その他、墾丁地区への来訪経験別の「あり」であった。

主成分分析では、好まれる評価写真を限定することはできないが、被験者の属性別などの違いによる好みの傾向を判断するのに適している。一方、第1位選好割合では、4つの景観写真の中から被験者が最も好んだ写真を導き出すのには有効であるが、それ以外の写真は全て好まれていないと解釈されてしまう恐れがあるので、注意が必要である。

4. 景観構成要素の色彩と色差

(1) 景観構成要素の色彩

傾斜放牧地と山羊舎前の修景写真における景観構成要素の色度分布を図1(下:色彩, 上:色差)に示す。傾斜放牧地では、空は「わずかに黄方向の色相で、くすんだ色」、草地①と②は「黄方向の色相で薄い色」、山は「黄方向の色相で、くすんだ色」、写真aの植栽樹木①は「わずかに黄方向の色相で暗い色」、植栽樹木②は「わずかに緑方向の色相で暗い色」、写真(c)の植栽樹木①は「わずかに緑方向の色相で暗い色」、植栽樹木②は「わずかに黄方向の色相で暗い色」、写真(d)の植栽樹木①は「わずかに緑方向の色相で暗い色」、植栽樹木②は「わずかに黄方向の色相で暗い色」であった。また、山羊舎前の色度分布では、空は「わずかに黄方向の色相で、ごく薄い色」、草地は「黄方向の色相で、くすんだ色」、サイロは「緑方向の色相で薄い色」、コンクリートは「わずかに黄方向の色相で薄い色」、屋根(左)は

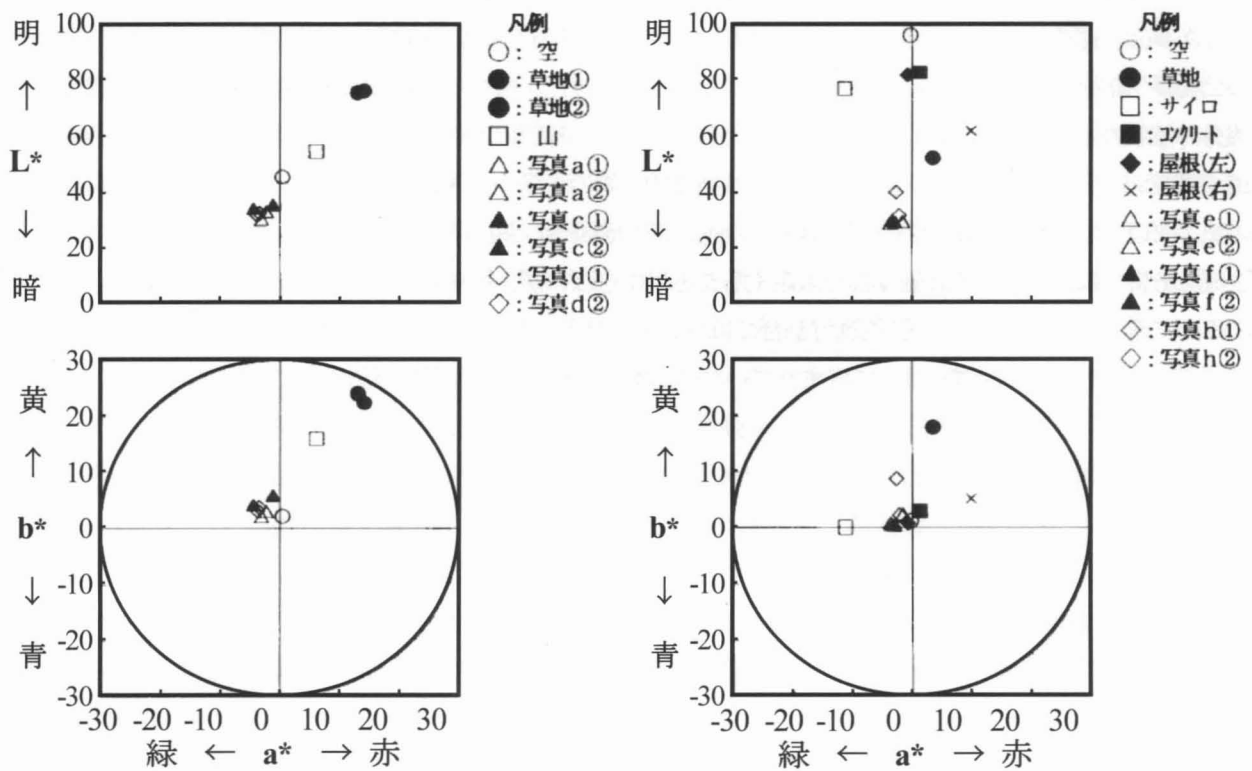


図1 傾斜放牧地(左図)と山羊舎前(右)の色度分布

「わずかに黄方向の色相で薄い色」、屋根(右)は「赤方向の色相で、くすんだ色」、写真(e)の植栽樹木①は「わずかに黄方向の色相で暗い色」、植栽樹木②は「わずかに緑方向の色相で暗い色」、写真(f)の植栽樹木①と②は「わずかに緑方向の色相で暗い色」、写真(h)の植栽樹木①は「わずかに黄方向の色相で暗い色」、植栽樹木②は「黄方向の色相で暗い色」であった。

以上のことから、傾斜放牧地における草地と山は原色に近いが、空や写真(a)~(d)の各植栽樹木は中間的な色彩であった。また、山羊舎前における草地やサイロ、屋根(右)は原色に近いが、空やコンクリート、写真(e)~(h)の各植栽樹木は中間的な色彩であった。このように傾斜放牧地と山羊舎前の景観では、評価対象とした植栽樹木は全て中間色となっており、周辺の景観構成要素は原色が多くを占めていたこと、また、景観写真の中の植栽樹木の色彩の差異はほとんどなかったことが明らかとなった。

(2) 景観構成要素間の色差

対象地別に、景観写真3種類の中の植栽樹木(任意2点)と、その周辺の景観構成要素との色差を表4に示す。傾斜放牧地における色差は、全評価対象の植栽樹木との間に、空が13程度、草地在47程度、山が27程度であった。また、同様に、山羊舎前では、空では65程度、草地では26程度、サイロでは46程度、コンクリートでは51程度、屋根(左)では50程度、屋根(右)では33程度の色差が計測された。これらのことから、全評価対象の植栽樹木と、周辺の景観構成要素との間の色差は全植栽樹木がそれぞれ似かよっていたことから、色差が選好評価に及ぼす影響はほとんどないと考えられる。

表5に、現況の写真に修景時に追加された樹木数と植栽面積割合を示す。傾斜放牧地においては、傾斜地全体を植栽した景観(a)は、植栽した樹木本数が40本、植栽部の面積割合が9.8%となった。また、道路沿いだけを植栽した景観(c)は同様に20本、5.6%、さらに、道路沿いと尾根を植栽した景観(d)は同様に34本、6.4%であった。植栽面積の大きさ順は、(a)>(d)>(c)の並びであった。一方、山羊舎前においては、ヤシを植栽した景観(e)は同様に6本、3.6%、マスキング効果の高い樹木を植栽した景観(f)は同様に4本、10.8%、中木並木を植栽した景観(h)は同様に19本、7.4%であった。植栽面積の大きさ順は、(f)>(h)>(e)の並びであった。この並びと比較するため、第1位選好割合における全体でみた割合を大きな順に並べると、傾斜放牧地が(d)、(a)、(b)、(c)、山羊舎前が(e)、(h)、(f)、(g)である(下線は現況写真)ので、両者の関係を検討したが明確な傾向は見いだせなかった。

あるいは、常緑樹の緑の量感を高くすることは、遮蔽的な感じを強く感じてしまったとも考えられる。景観選好評価には、樹木数や面積割合の大小が影響しているともいえず、ほかの要因として、樹木ラインの配置やマスキング効果が影響しているかもしれない。

表4 景観構成要素間の色差

対象地と比較要素	周辺要素	景観写真3種類の植栽樹木との色差					
		a-①	a-②	c-①	c-②	d-①	d-②
傾斜放牧地 (左下図)	空	13.1	16.0	12.8	11.1	14.6	13.9
	草地①	49.8	52.8	49.1	46.1	51.1	50.2
	草地②	45.7	48.7	45.2	42.1	47.1	46.2
	山	26.7	29.8	26.1	23.1	28.1	27.1
山羊舎前 (右下図)	周辺要素	e ①	e ②	f ①	f ②	h ①	h ②
	空	66.5	67.0	66.6	66.2	64.2	56.3
	草地	28.2	29.9	29.6	29.3	26.5	16.4
	サイロ	48.3	48.3	48.1	47.6	45.8	38.5
	コンクリート	53.1	53.7	53.3	53.0	50.8	42.8
	屋根(左)	52.0	52.5	52.2	51.7	49.7	42.0
	屋根(右)	34.3	35.6	35.1	34.8	32.4	25.1

注) 表中、塗りつぶし数値は色差の大きい上位2つの色彩、下線付き数値は色差の小さい下位2つの色彩を、それぞれ示す。

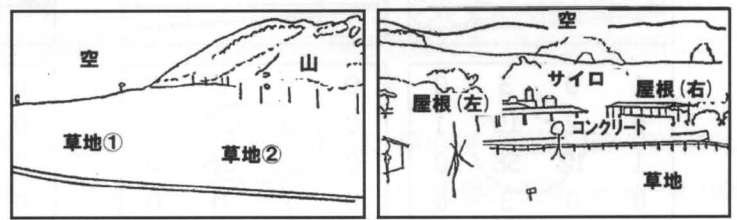


表5 修景時の樹木数と植栽面積割合*

修景対象	写真	樹木数(本)	割合(%)
傾斜放牧区	a	40	9.8
	b	(現況写真)	—
	c	20	5.6
	d	34	6.4
山羊舎前	e	6	3.6
	f	4	10.8
	g	(現況写真)	—
	h	19	7.4

* 修景時に追加された植栽面積の写真全体に対する面積割合。

6. 注視点の分布割合について

傾斜放牧地と山羊舎前における注視点の分布割合を図2に示す。傾斜放牧地の(a)~(d)、および、山羊舎前の(e)~(h)を比較する。傾斜地全体を植栽した景観(a)の注視点は、樹木が密集した中心部に集中した。現況写真(b)では、写真の中心部に平均的に集中した。道路沿いに植栽した景観(c)では、中央部だがやや下側の広い分布として認められた。道路沿いと尾根を植栽した景観(d)では、尾根部に55%と最も集中し、その周辺で左下からやや左上へ、そしてやや右上へと配置した樹木ラインに注視点が集まった。また、山羊舎前における注視点では、ヤシを植栽した景観(e)が植栽部の中心より右側に62%、中心より左側に24%が集まった。マスキング効果の高い樹木を手前に3本植栽した景観(f)では、その樹木に注視点が集中した。現況写真(g)では中心部に注視点が集まった。中木並木を植栽した景観(h)では、水平に長めの小ぶりの植栽部の中心よりやや右側に71%も注視点が集中していて、中木でも高さ起伏感のある部位を注視していた。

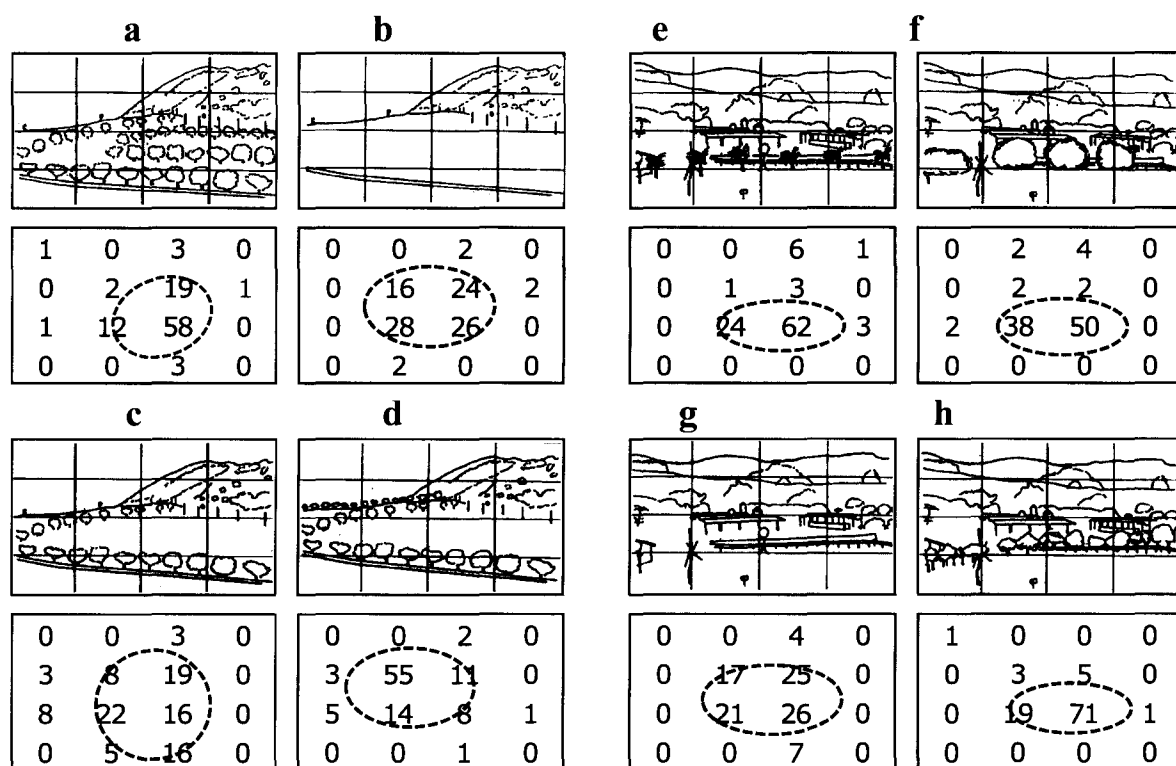


図2 傾斜放牧地（左）と山羊舎前（右）の修景写真における注視点の分布割合

以上のことから、傾斜放牧地における注視点は、植栽のパターンに関わらず中心部に集まる傾向があったが、傾斜地全体を植栽した景観と道路沿いと尾根を植栽した景観では、一点に集中する頻度の高い注視点を得られ、一方、現況景観と道路沿いに植栽した景観では突出した高い注視点は得られなかった。また、山羊舎前における注視点は、植栽部に最も集中しているが、現況写真では分散傾向がみられた。このように現況改善のために樹木植栽の配置や曲線ラインを設置することが、注視点を樹木や並木、樹木ラインに集中させることとなり、人工的な建物の前にマスキングする樹木植栽の効果も理解されて注視点を集中させ、緑化面積増加に寄与することが明らかとなった。

7. おわりに

墾丁牧場は以前から少しずつではあるが植栽整備が進められてきているが、まだ不十分な所が残っている。今後、墾丁牧場の植栽計画として、樹木植栽した方が良いと思われる箇所として、①牧柵沿いに樹木を植栽、②牧場と民家との

境界に樹木を植栽, がある。樹木は見苦しいものを視界から遮蔽・遮断するための手段として多く使われる。民家を樹木植栽でマスキングする(隠す)ことは牧場周辺の景観整備につながるだけでなく, 住民に対して牧場内の家畜からの悪臭を少しは遮断する効果が期待できる。また, 道路沿いに中木を植栽し, 台湾でよく見られるヤシ等を植栽することは, 周辺住民に心地よい感触を与えられるだけでなく, 樹木そのものが落ちついた雰囲気醸し出し, かつ, 牧場への来訪者に意識的にしろ無意識的にしろ草地以外に視野に入る「緑」にふれあう楽しみを与えることができると思われる。

謝 辞

本研究の実施にあたり, 調査当時, 墾丁牧場の成遊貴所長, 台北市の台湾大学, 国際関係研究中心, 台中市の中興大学のご協力を賜り, また, 台湾各地でのアンケート調査では近江秀昭君ら研究室専攻生のご協力をいただいた。ここに記して, 感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 細川吉晴・庄子一成. 亜熱帯における牧場と草地の景観研究 3. 台湾最南端の墾丁牧場周辺の地域開発意識と牧場景観評価. 沖縄畜産. 45:5-16. 2010.
- 2) 細川吉晴・庄子一成. 亜熱帯における牧場と草地の景観研究 4. 台湾最南端の墾丁牧場周辺の景観構成要素による牧場景観評価. 沖縄畜産. 45:17-26. 2010.
- 3) 佐々木寛幸・須山哲男. 温暖化に伴う牧草気象生産力の変動予測. 日本草地学会誌. 第40巻(別号):159-160. 1994.
- 4) 田中 豊・垂水共之. 主成分分析. Windows版統計解析ハンドブック—多変量解析—. 共立出版. 東京. pp. 88-99. 1995.
- 5) ミノルタ. 色を読む話 色彩管理は「感覚」から「知覚」へ. 東京. pp. 16-17, 48-52. 1995.
- 6) ミノルタ. 測定原理. 色彩色差計取扱説明書. ミノルタ. 東京. pp. 72-76. 1995.

アンケート調査用紙

(日本語文, 実際は北京語で書いたものに回答してもらう)

問題1. あなたは男性ですか, 女性ですか?

1. 男性 2. 女性

問題2. あなたの年齢は?

1. 20歳以下 2. 21~30歳 3. 31~40歳 4. 41~50歳 5. 51~60歳 6. 60歳以上

問題3. あなたは今, どこに住んでいますか?

1. 台北周辺 2. 台中周辺 3. 嘉義~台南~高雄 4. 恒春半島内
5. 墾丁牧場周辺 6. その他()

問題4. あなたは, そこに何年住んでいますか?

1. 10年以下 2. 11~20年 3. 21~30年 4. 31~40年 5. 41年以上

問題5. あなたの職業は何ですか?

1. 農業 2. 自営業 3. 労働者 4. 会社員 5. 公務員 6. 主婦 7. 学生
8. その他()

問題6. 恒春半島の墾丁国家公園に行ったことはありますか?

1. はい 2. いいえ

墾丁国家公園ではどこに行きましたか? 行った所を○で囲んでください。

(複数選択回答O.K.) 1. 森林遊楽区 2. 墾丁牧場 3. 巨石(大尖石山)

4. 海水浴場 5. 墾丁賓館 6. 凱撒大飯店 7. 鵝鑾鼻灯台

8. その他()

問題7. ①次の写真a, b, c, dのうち, 最も良いと思う写真を一つだけ選んでください。②あなたが選んだ写真で, 最初にどの部分を見ましたか? 該当する部分を1cm程度の○印で囲んでください。

問題8. ①次の写真e, f, g, hのうち, 最も良いと思う写真を一つだけ選んでください。②あなたが選んだ写真で, 最初にどの部分を見ましたか? 該当する部分を1cm程度の○印で囲んでください。

