

「GPSを利用した放牧牛の行動調査と放牧地レイアウト」(指導参考事項)

北海道農業研究センター集約放牧研究チーム

篠田満、須藤賢司、松村哲夫、梅村和弘、渡辺也恭、坂上清一

ハンディタイプのGPSを用いて牛の採食行動パターンを推定する。また、GPSを用いた放牧牛の歩行パターンから集約放牧における牧区形状、水槽位置および斜面における牧区配置に関するレイアウト作成のための情報を提供する。

1 試験目的

放牧を導入するに当たり、放牧地や牛舎、通路、飲水場などの配置(レイアウト)は、省力管理と草地の効率的利用に重要な要素となる。平成16年度に集約放牧酪農家の放牧地、牛舎、通路、飲水場などのレイアウトの事例を参照にする形で、レイアウト作成のための留意点をまとめた。本試験では、GPSで放牧牛の行動を調査し、留意点を補完する。

2 試験方法

(1) 十勝の酪農家での行動調査(ホルスタイン種搾乳牛)

集約放牧を実施しているA,B,C牧場の平坦な牧区とD牧場の約8度の緩斜面の牧区において、7~9月にホルスタイン種搾乳牛にハンディタイプのGPSを装着し、日中の行動を記録した。GPSのデータは地図ソフト「カシミール3D」とGISソフト「ArcGIS」を用いて、牧区の各区分ごと(縦長の場合は通路から4区分、正方形に近い場合は縦2区分×横2区分の4区分)の歩行距離を集計した。なお、一部の牛には放牧草を採食時の顎運動回数を測定するバイトカウンターを装着し、その回数から採食量を推定した。1回(1牧区)あたり3頭を調査した。

(2) 北農研羊ヶ丘での調査(黒毛和種雌牛)

斜面(約8度)において牧区を長辺縦方向に配置した場合と、長辺を横方向に配置した場合の歩行に及ぼす影響を、黒毛和種雌牛11頭を供試し、長辺縦方向は5月22日から、長辺横方向は5月29日よりそれぞれ3日間調査した。

3 試験成績

(1) GPSの位置情報を読み込んだ

「カシミール3D」の表示により(図1に1例を表示)、a:牛舎から放牧地に向かう通常の歩行、b:放牧地での牧草採食時の歩行、c:停止の行動が区別できた。合計8事例についてバイトカウンターの採食時間と比較した結果、おおよそ0.25~0.70km/時の速度で牛が歩行している時間帯を採食行動時間とみなすことが可能であった。

一方、夏季の高温時では図1のcのように0.20km/時前後の遅い場合があった。この時間帯はGPSによれば歩行範囲が狭く(図は省略)、庇陰中と見なされ、バイトカウンターでも非採食であった。このような場合には歩行範囲の確認により採食行動と区別が可能と判断した

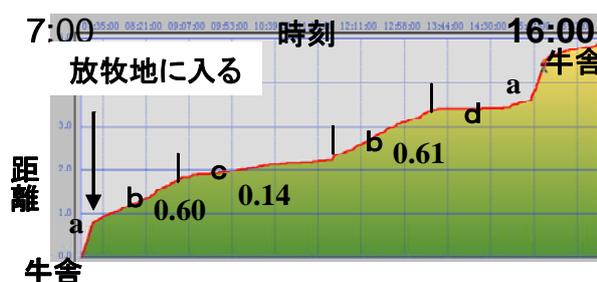


図1 GPSによる歩行距離の表示例(フリーソフト「カシミール」による)(数字は時速、a:通常の歩行、b:放牧地での採食、c:行動範囲が日陰近く、狭いので非採食 d:停止)

(2) 測定した牛によって変動があるものの、A、B、C牧場で測定した放牧搾乳牛の歩行距離とバイトカウンターによる採食量には $r=0.437$ の正の相関が認められ(図2)、牧区内での歩行距離が長い場合は一般に採食行動も多かった。以上から牧区内の各区分の利用性を判断するためには、歩行距離が有効である。

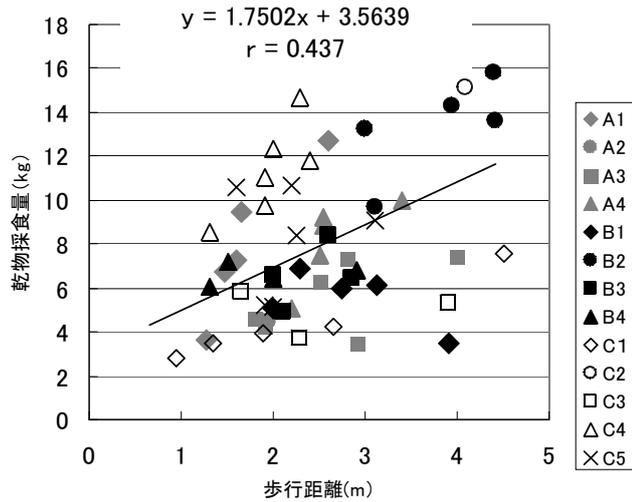


図2 日中の牧区内歩行距離と採食量の関係
(採食量はバイトカウンターで推定、A、B、Cは牧場名、1～5は牛番号)

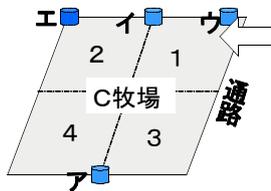
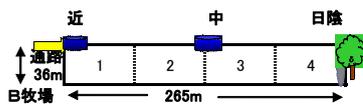


表1 縦横比の小さい牧区における水槽の位置が牧区内の歩行距離割合に及ぼす影響(1～1.5haの牧区)

水槽位置 ¹⁾	牧区内区分 ¹⁾ (%)			
	1	2	3	4
ア ²⁾	41.6	14.0	33.5	10.8
イ	32.5	21.9	31.7	13.8
ウ	39.9	17.2	25.9	16.9
エ	48.6	36.1	11.7	6.4

¹⁾ 左図 2)ア、イ:3頭×3牧区、ウ:3頭×2牧区、エ:3頭×1牧区

(3) 正方形に近い牧区では、牛の歩行場所は水槽のア、イ、ウの位置にかかわらず、水槽のある辺のうち出入り口側の1および2の区分で約55～60%を占めた(表1)。また、出入り口から最も遠い区分4の歩行距離が共通して短かった。



(4) 縦長(36m×265m、1:7)の牧区で、気温が高くて水槽が近くにある「低・近」と気温が低く、水槽が中間にある「低・中」を比較すると、水槽を中間に移しても歩行距離が分散されることはなかった。また、「高・近」よりも、気温が低い「低・近」の方が日陰のできる区分4の歩行距離が長かった。防風林による日陰および水槽の位置は、放牧牛の行動にあまり影響しなかった(図3)。

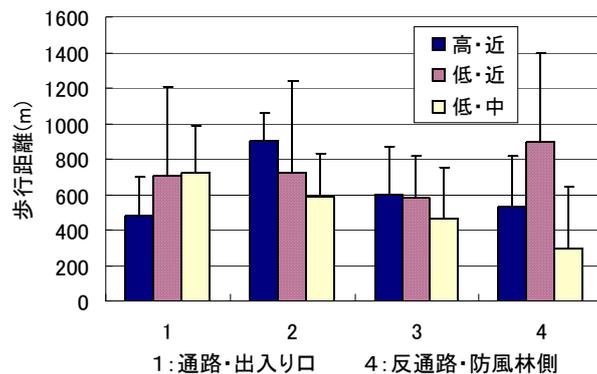


図3 長方形牧区の搾乳牛の歩行距離に及ぼす日陰と水槽位置の影響—2牧区6頭の平均(高:最高気温28-31°C、低:最高気温18-23°C、近:水槽通路側、中:水槽中間、)

防風林による日陰および水槽の位置は、放牧牛の行動にあまり影響しなかった(図3)。

(5) 北農研（左）およびD牧場（右）とも緩斜面で長辺が縦方向になるように配置した牧区の各区分の歩行距離は、標高が高い区分4で少なかった。その値は最も歩行距離が長い区分に対して76%（北農研）、65%（D牧場）であった（表2）。

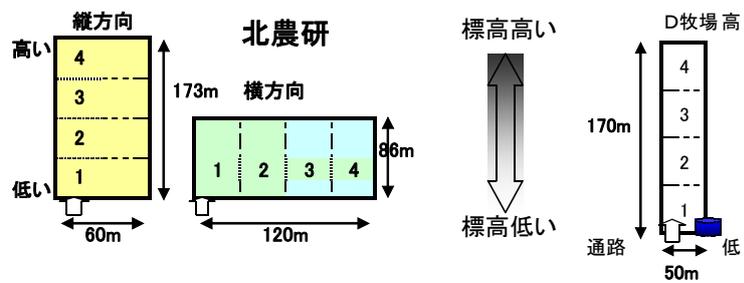


表2 緩斜面における異なる牧区配置方向と日中歩行距離(m)

配置	牧区内部分	北農研 ¹⁾		D牧場 ²⁾ 右	
		(m)	最小/最大	(m)	最小/最大
		5/22~24(n=28)		6/26~7/1(n=6)	
長辺 縦方向 (左)	1	487	92	689	100
	2	495	93	690	100
	3	529	100	557	81
	4	401	76	449	65
	計	1913		2385	
		5/30~31(n=28)			
長辺 横方向 (中)	1	416	73		
	2	568	100		
	3	528	93		
	4	503	89		
	計	2015			

¹⁾調査時間は午後の14時~02時の12時間、黒毛和種成雌牛

²⁾調査時間は朝7時~夕方4時の9時間、ホルスタイン種搾乳牛

4 試験結果および考察

牧区の形状は正方形に近いほうが牧区内で各場所から水槽までの距離を短くできる利点があるが、B牧場の牧区における放牧牛の歩行分布から、平坦地における牧区の形状は、牧区内の機械作業の省力性を優先させ、横：縦の比を1：4から1：7程度で、長辺を270mまで長くしても影響は小さいと考えられる。また、斜面での牧区の配置は、本成績の歩行分布、および縦方向に長い牧区は歩行の高低差を大きくし歩行に伴うエネルギー必要量を増すことが見込まれるので、水槽を標高の高い牧区にも設置が可能ならば、横方向に長い牧区が放牧草利用に適する。

5 普及指導上の留意事項

牧区の面積が大きい場合は、放牧牛の歩行範囲が広がるので、牧区の形状、水槽の配置などの影響も大きくなると予想される。本成績は、今回の調査対象から、集約放牧のための面積が1ha~1.5haで、長辺が270mまでの、放牧頭数が50~70程度の牧区に適用できる。