

組立式コンクリートパネルバンカーサイロ の考案と利用について

高木正季（宗谷南部地区農業改良普及所）
佐呂間開発工業株式会社

緒 言

多頭化に伴って、低コストで省力的なサイロ施設が求められるようになり、とりわけバンカーサイロに対する関心は高まりつつある。そこで、現地組立方式によるバンカーサイロを考案し、その実用化にむけて検討した。

材料と方法

このバンカーサイロの原案は、コンクリートと土砂の合作というべきものである。それは、サイロ側壁をブロック化して工場で量産し、その壁を土砂で支える。これらによって、一般のコンクリートバンカーサイロに比べ、耐圧性、工事期間及び建設コスト面ですぐれたものになると考えた。

そこで、昭和62年より組立式コンクリートパネルバンカーサイロ（以下、組立式バンカーサイロ）の実用化にむ

けて検討を始めた。以来、現在までの4か年間に、佐呂間町と歌登町内に実験サイロを設置して、コンクリートパネルの製作と改良、建設方法、建設費用及びサイレージ発酵品質などについて検討をすすめてきた。

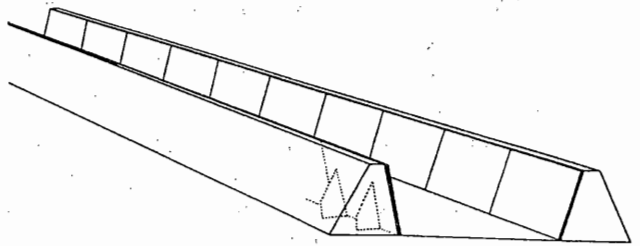


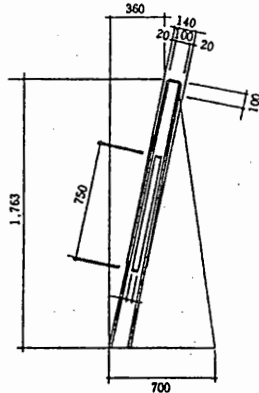
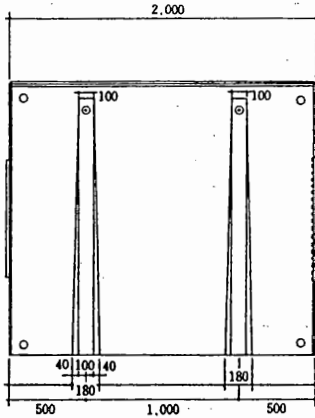
図1 組立式コンクリートパネルバンカーサイロの完成予想図（高木原図1986）

結 果

図2にコンクリートパネルの構造を示した。パネルは幅2m、高さ1.763mで、二本の脚と一体構造とした。この脚はパネルの強度を保持し、自立させることを目的としている。初期のものは幅1m高さ2mであったが、強度を高め製造コストを引き下げるために大型化した。

コンクリートパネル設置場所の造成法は次により検討した。

- ① 地面を整地して直に設置する。
- ② 全面コンクリート床をつくり設置する。
- ③ 带状コンクリート床をつくり設置する（図3）。



- 幅……………2,000mm
- 垂直高……………1,763mm
- 斜高……………1,800mm
- 鉄筋……………10.7kg
- 重量……………1,500kg

(実用新案特許出願中：佐呂間開発工業)
出願番号：2-72396号

図2 コンクリートパネルの構造

その結果、いずれの造成法であっても、パネル1枚当たり5分から10分で組立ることができた。パネルは背面をボルトで連結して固定し、盛土工事(図4)と床コンクリートを打設して完成する。

表1にサイロ容積と資材の必要量について示した。バンカーサイロの建設費用は、サイロの間口が広いほど割安になり、自家労賃や諸経費の見積によっても大きく異なる。そこで表2に、一般的と思われる事例を報告する。このサイロ容積は226 m^3 で、 m^3 当たり建設費用は5,650円になった。

これは各種サイロの容積当たり建設費用(表3)の中で格段に安い。

一方、サイレージの調製作業面では、短時間に大量の原料草を詰めこむことができ、婦人労働に頼ることが多かった原料草のならし作業や踏圧作業も機械でなされるようになり、大幅に省力化できた。

また、塔型サイロに比べ踏圧と被覆資材を用いた密封が容易なので、良質サイレージが調製されている。表4は組立式バンカーサイロと塔型サイロを用いて、同一条件の原料草を詰め込み、発酵品質を比較したも

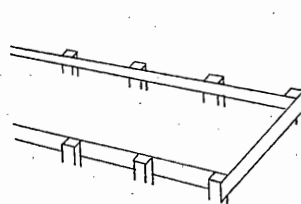


図3 带状コンクリート床の
型枠工事例(1989)

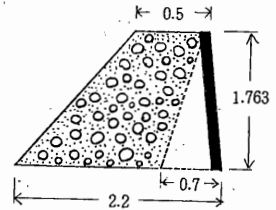


図4 盛土工事例
(1987)

表1 サイロ容積と資材の必要量(m^3)

間口 m	奥 行 き m					
	2	10	20	30	40	50
2	6.8 (0.4)	34 (2)	68 (4)	102 (6)	136 (8)	170 (10)
3	10.2 (0.6)	51 (3)	102 (6)	153 (9)	204 (12)	255 (15)
4	13.6 (0.8)	68 (4)	136 (8)	204 (12)	272 (16)	340 (20)
5	17.0 (1.0)	85 (5)	170 (10)	255 (15)	340 (20)	425 (25)
6	20.4 (1.2)	102 (6)	204 (12)	306 (18)	408 (24)	510 (30)
7	23.8 (1.4)	119 (7)	238 (14)	357 (21)	476 (28)	595 (35)
8	27.2 (1.6)	136 (8)	272 (16)	408 (24)	544 (32)	680 (40)
9	30.6 (1.8)	153 (9)	306 (18)	459 (27)	612 (36)	765 (45)
10	34.0 (2.0)	170 (10)	340 (20)	510 (30)	680 (40)	850 (50)

資材の必要量

コンクリートパネル…サイロの奥行き m を枚に読みかえた数量
床コンクリート…10cm厚の場合の必要量を()内に示す
盛土用土砂…間口3 m のサイロ容積に相当する土砂量以上

表2 組立式バンカーサイロの建設費用

費用		金額(円)	内	訳
資材代	コンクリートパネル	672,000	28,000円/枚×24枚	運賃別
	山砂利	130,000	1,000円/m ³ ×130m ³	基礎、盛土用
	生コンクリート	288,000	16,000円/m ² ×18m ²	厚さ15cm
	小計	1,090,000		
諸経費	床地ならし	27,900	150m ²	
	生コン打込手間	36,000	18m ²	
	盛土整形	58,000	105m ²	
	パネル組立設置	36,000	1,500円/枚×12×2列	
	その他	30,000		
	小計	187,900		
合計	1,277,900	m ³ 当たり建設費用=5,650円		

(注) 上間口5.7m, 下間口5.0m, 高さ1.763m, 奥行き24m, サイロ容積226m³の佐呂間町における建設事例(1989)

表3 各種サイロの建設費用

形式	容積当たり建設費用(円/m ³)	内訳	
		容積(m ³)	建設費用(円)
ブロック円塔	21,300	211(5.46×9.0)	4,500,000
コンクリートセグメント	32,100	237(5.5×10.0)	7,600,000
F R P	45,500	220(5.4×9.6)	10,000,000
スチール	39,200	245(5.53×15.2)	9,600,000
組立式バンカーサイロ	5,650	226(上間口5.7, 下間口5.0, 高さ1.763, 奥行き24)	1,277,900

(佐呂間町における事例1987)

表4 とうもろこしサイレージの発酵品質, 組立式バンカーサイロと塔型サイロの比較

区分	水分(%)	pH	総酸			VBN/TN(%)
			乳酸	酢酸	酪酸	
原物中(%)						
組立式バンカーサイロ						
C-1	73.3	3.81	2.55 (100)	1.83 (81.3)	0.42 (18.7)	6.4
C-2	73.4	3.81	2.00 (100)	1.61 (80.5)	0.39 (19.5)	5.7
C-3	73.2	4.03	1.47 (100)	1.29 (87.8)	0.18 (12.2)	4.7
C-4	74.1	4.59	0.55 (100)	0.45 (81.8)	0.10 (18.2)	4.9
塔型サイロ						
T-1	75.6	3.81	1.97 (100)	1.61 (81.7)	0.36 (18.3)	7.3
T-2	75.0	3.76	1.58 (100)	1.21 (76.6)	0.37 (23.4)	3.9

(注) ()内は総酸中の各酸の比率(1988)

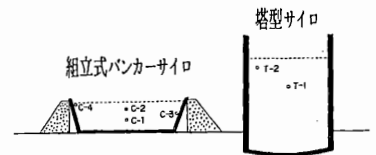


図5 サンプルング部位(1987)

のである。サイロ容積は組立式バンカーサイロが191 m^3 、塔型サイロが87 m^3 で、10月6日から10日にかけて調製したとうもろこしサイレージを、翌年1月19日に図5に示す部位からサンプリングして分析した。この結果、組立式バンカーサイロのサイロ壁に接する部位では、中心部に比べpHと総酸はやや劣ったものの、酸組成に問題はなく、全体として塔型サイロの発酵品質に比べ遜色はなかった。

考 察

組立式バンカーサイロは、工場で生産したサイロ壁材を盛土で支え、堅固な低コストサイロの建設を目的とする。工事は短期間で済み、増設や移設も可能となる。壁面の傾斜はサイロ壁がうける内圧を緩和し、機械による踏圧作業にも適している。二方向に出入口をとり、片側にサイレージを残したまま、もう一方から原料草を詰め込むといったサイクル利用を行えば、利用コストは更に低減できる。そして、水平移動タイプの省力的な畜舎施設に適応したサイロとして、利用場が拡大されることを期待する。

なお、この組立式バンカーサイロの建設と利用上の留意事項を、次に付記する。

- ① サイロの床面を周囲の地盤よりやや高くして、雨水の浸入を防ぐ。
- ② コンクリートパネルを支える盛土を十分に行って、サイロの内圧や踏圧作業の安全にそなえる。
- ③ 冬期間、サイロ上部に日光を遮らないことが凍結を軽減する。
- ④ サイレージ原料を被覆シートで密封するほか、サイロ上部に排水にそなえたシートをかける。
- ⑤ サイロの両側に出入口を設けることが望ましい。
- ⑥ サイロの建設場所は、農場施設の全体計画の中でよく検討されること。

謝 辞

実験サイロの建設に率先して協力いただいた、佐呂間町の高井勝彦農場及び歌登町の小椋義則農場をはじめ、ご支援をいただいた両町の酪農家と関係機関並びに東紋東部地区農業改良普及所、宗谷南部地区農業改良普及所の諸兄に対し、心よりお礼申し上げます。

また、本報告と発表にあたりご指導をいただいた片山主任専門技術員、湯藤主任専門技術員、川田主任専門技術員、脊戸主任専門技術員並びに根釧農業試験場の峰崎研究職員に対し深謝申し上げます。