

平成元年度農林水産省補助事業
日本住宅・木材技術センター事業

間伐材利用簡易型畜産施設開発報告書

平成2年3月

(財)日本住宅・木材技術センター

はじめに

間伐材は小径で形質的には劣るものの、その有効利用は森林資源の活用という立場から見ると極めて重要である。一方、家畜飼養施設としては、金属製のものよりも家畜にとっての快適性や牧場の景観という面では、木製の方が好ましいと考えられる。

そこで、間伐材利用による家畜飼養施設の試作および使用試験を行い、またコストの検討も行うことによって、間伐材の利用拡大およびより優れた畜産施設開発の可能性を探ることを本研究の目的とする。今回、開発・検討を行った畜産施設は以下の4施設である。

- ①ビッグベール用給飼柵
- ②組立式分娩施設
- ③組立式多目的収容施設
- ④保定枠

間伐材利用畜産用施設開発委員会

委員長	小山 弘平	(財)日本農業研究所 実験農場長
委員	北村 誠	農林水産省畜産試験場施設利用研究室長
〃	○干場 信司	農林水産省農業工学研究所農業施設構造研究室主任研究官
〃	山畑 信博	(株)環境計画研究所 研究員
〃	横山 萬次	奥多摩総合開発(株)業務課長
協力者	向 弘之	農林水産省農業工学研究所農業施設構造研究室研究員

(注) ○：執筆者

目 次

第1章	ビッグベール用給飼柵の開発	1
1.	開発の背景と目的	1
2.	設計の要点および設計図	1
3.	試作 1	2
4.	使用試験	3
5.	試作 2	4
6.	使用試験 2	4
7.	コスト試算	4
8.	パンフレット	4
第2章	組立式分娩施設の開発	16
1.	開発の背景と目的	16
2.	設計の要点および設計図	16
3.	試作および所見	17
4.	使用試験	17
5.	コスト試算	18
6.	パンフレット	18
第3章	組立式多目的収容施設の開発	28
1.	開発の背景と目的	28
2.	設計の要点および設計図	28
3.	試作および所見	28
4.	使用試験	29
5.	コスト試算	30
6.	パンフレット	30

第4章 保定枠の開発	41
1. 開発の背景と目的	41
2. 設計の要点および設計図	41
3. 試作および所見	42
4. 使用試験	42
5. コスト試算	43
6. パンフレット	43
あ と が き	52

第1章 ビッグベール用給飼柵の開発

1. 開発の背景と目的

ビッグベールは、1975年頃より米国から北海道に導入され始めて以来、その作業性の良さのため北海道を中心に急速に普及し、現在では全国各地で使用されている牧草梱包作業機である。ビッグベールによって作られる大型梱包牧草（ビッグベール）の普及は、当然ながら給飼方法に大きな影響を与え、切断機も開発されるに至っているが、ビッグベールの利点を生かすためには、切断せずに1個単位で給飼することが最も望ましい。この利点を生かし、しかも牧草の損耗を最小に抑えるためには、草架の構造が重要な要因となる。そのため北海道においても各種タイプのビッグベール草架が開発・販売されているが、金属パイプ製のものがほとんどである。

ここでは、家畜にとっての快適性や牧場の景観の面で金属性のものよりも優れていると考えられる木製ビッグベール草架の改善を試みた。

2. 設計の要点および設計図

1) 設計の要点

米国の農業技術普及機関であるMidwest Plan Service(MWPS)では、普及資料のなかで、パネル型木製ビッグベール草架を推奨しているが、これに日本の気象条件や使い易さを考慮して、以下の2点の改善を加えた。

①多雨による運動場の泥ねい化に対応するため、パネルの接

地部分に脚を加え、さらにスノコ板を敷く。

②パネル同士の接合部には、牛からのかなり大きな力が加わるが、その力を逃がすために、鎖による接合とする。

2) 設計図 (設計図 1-①, ②)

3. 試作 1

1) 木材料：杉丸太および杉製材品、1等品使用 (当初の予定では2等材となっているが、2等材の場合は通常丸みの残った物を指し、品揃えも難しいため、1等材を使用した)。

2) 金物材料：チェーン受け金物を製作。

3) 試作所見：

①パネル毎の製作となるため組立や運搬が楽である。

②柱は丸太を用いたが、タイコ挽を使用する方がしやすいと思われる。

③チェーン受けには、設計図 1-①に示した金物を用いたが、柱への取り付け部分に強度上の問題があり、改良の必要ある。

④間伐材を利用する上では、面落しをせずに丸太材のまま利用することが、強度的にも製材の手間を省くためにも有効であるが、丸太材両端 (末口と元口) の寸法の違いや必ずしも直線とは言えない形状などのため、施工の手間を含めて考えるならば、製材をした方が低コストになる場合が多い。

4) 試作物外観：(写真 1～3)。

4. 使用試験 1

1) 使用状況：試作したビッグベール草架を（財）日本農業研究所実験農場の乳用牛舎に付設しているパドックに設置し、乳用牛約60頭に対して実際に試用することにより、管理しやすさ、耐久性および構造上の問題点について検討した。

2) 開発した施設の利点：

- ①鎖による接合のため、パネルが傾斜したり、草架が変形しながらも、牛の力を吸収する（写真4）。
- ②スノコ板を敷くことにより、地面（コンクリート面）と分離できる（写真2）。しかもスノコ板の高さはパネルに加えた脚の長さよりも低いため、牛がパネルを押した際の草架の変形を拘束しない。
- ③4面のいずれのパネルも簡単に開けることができ、ビッグベールの搬入や残食の処理がしやすい（写真5, 6, 7）。

3) 開発した施設の問題点と改善策

試作ビッグベール草架の使用上の問題点は次のとおりである。

- ①牛が首を入れる部分の斜め材の強度が弱く、固定のしかたが悪い（写真8）。
- ②鎖用止め金具の強度が弱い。
- ③パネルの両端の三角部分に牛の頭が入り危険である。

また改善箇所は次のとおりである。

- ①斜め材の木口寸法を30×100mmから40×100mmとする。
- ②斜め材の上下固定端の両脇に同木口寸法の材を添えて補強する。
- ③パネル両端の三角形部に横材をもう1本加えて、牛の頭が

入らないようにすると同時に、鎖の「受け」の役割をさせる。

④鎖のとりはずしをさらに簡易化するため金具（ナスカン）を用いる。

5. 試作2（写真9～12）

使用試験1で指摘した問題点の改善策に基づき、改良型給飼柵の試作を行った。

6. 使用試験2（写真13～14）

使用試験1と同時に、改良型給飼柵を用いて使用試験を行った結果、問題点が改善されたことを確認した。

7. コスト試算

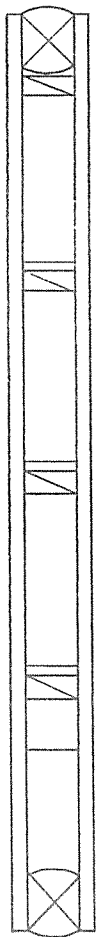
1) 試作1（表1）

2) 試作2（表2）

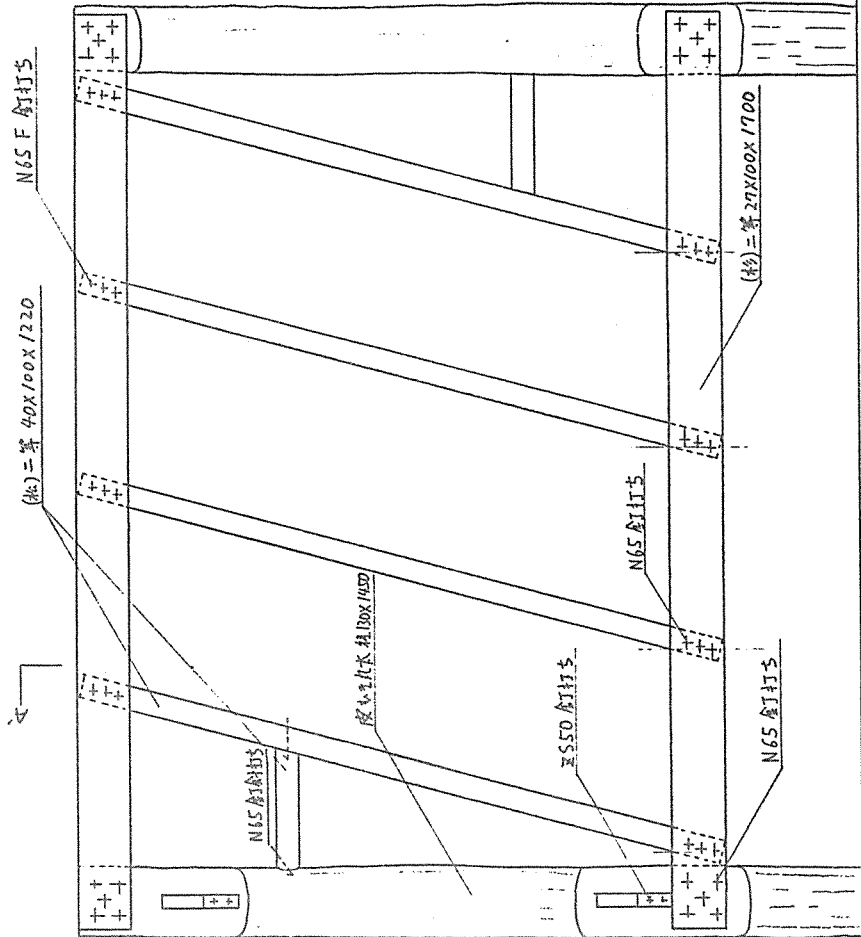
8. パンフレット

給食司柵 (4組) 1:10

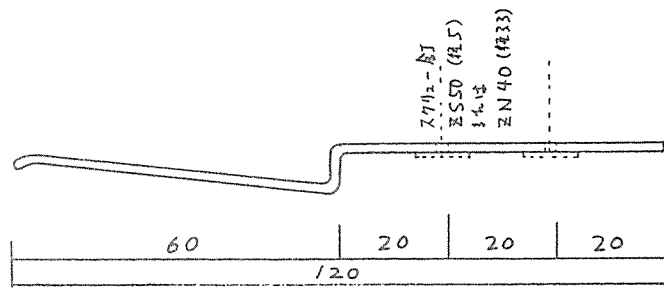
4エーン受 (4個) 1:1
+4エーン



27	100	27
154		



100	190	110	450	250	100	250
1450						



8	70
---	----

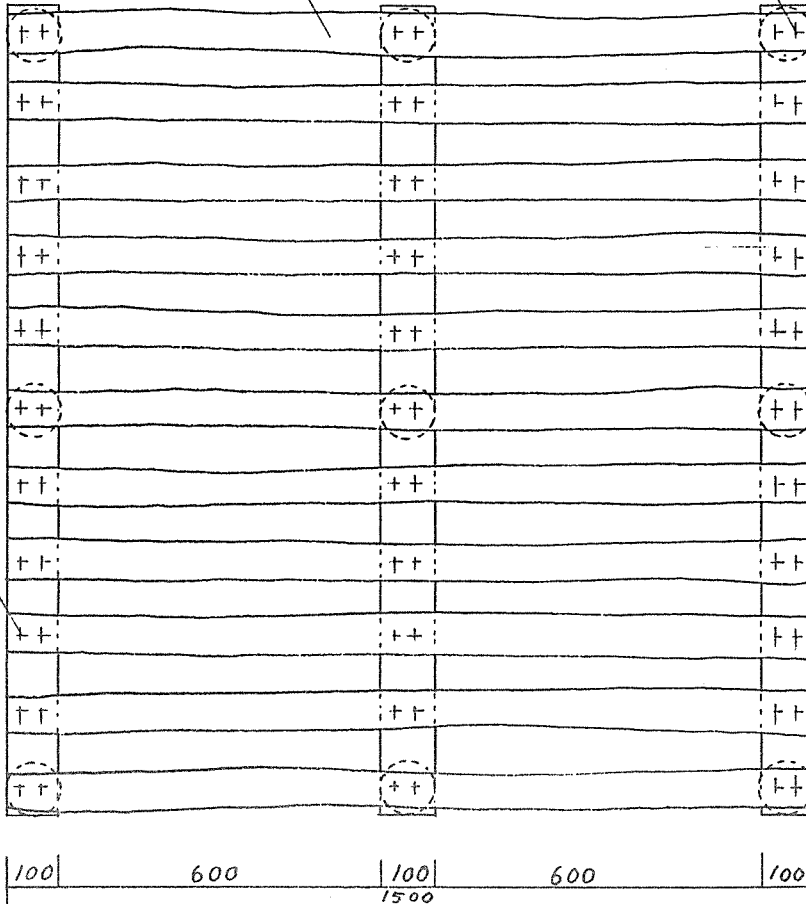
(20)

4エーン受
による
設計 1-10

140	365	365	365	365	100
1700					

給飼柵 ス/コ 1:10

ZN90 釘打

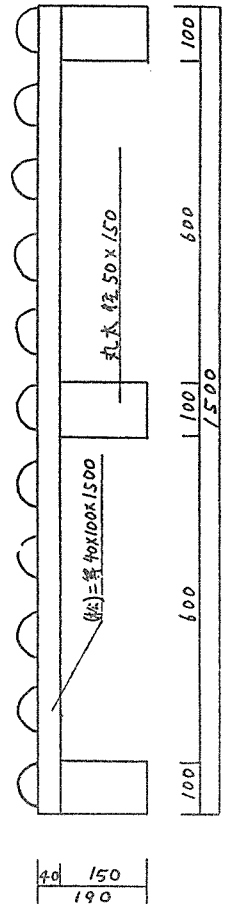
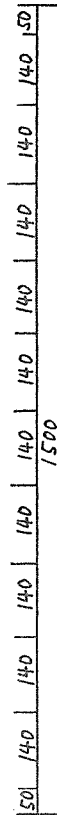


足板木の上のみ N125 釘打
(9ヶ所)

丸木 径 45 X 1500

N125 釘打

N125 釘打



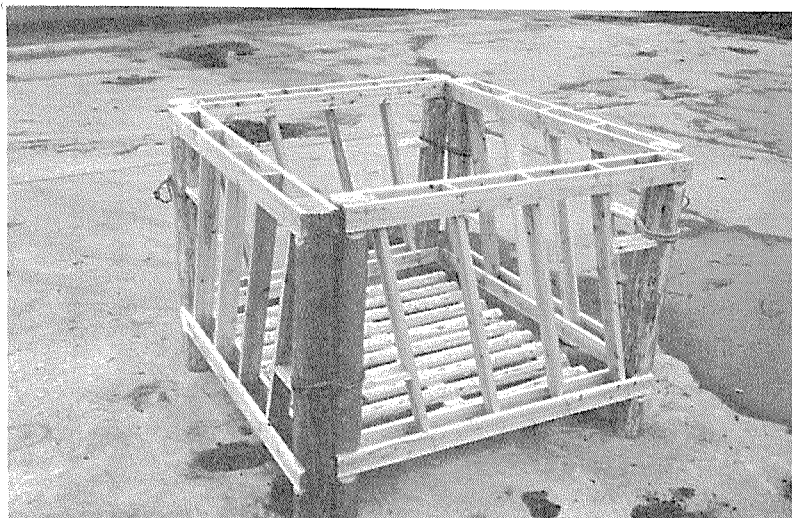


写真-1

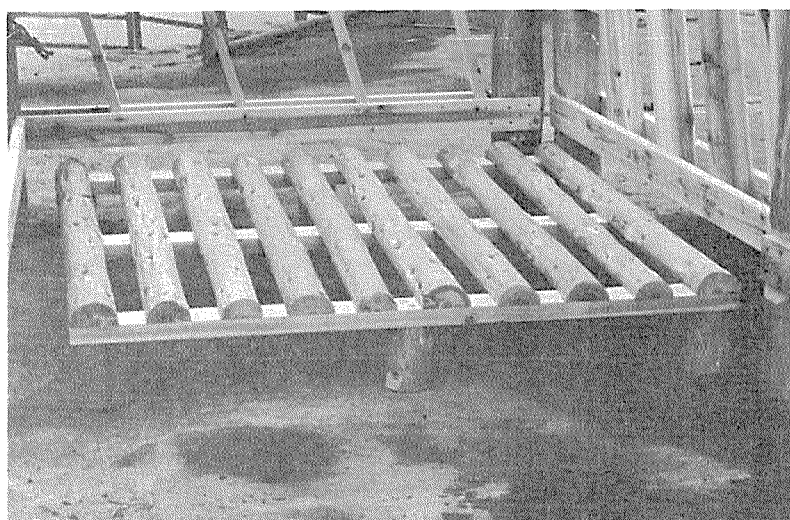


写真-2

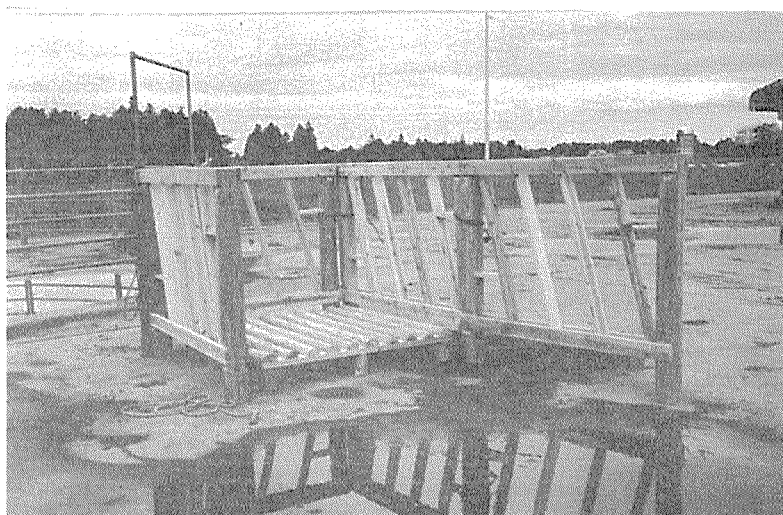


写真-3

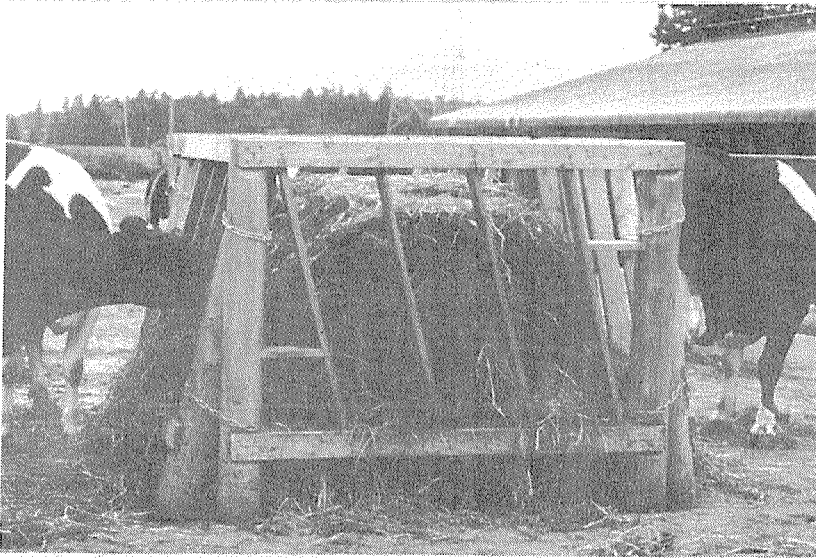


写真-4

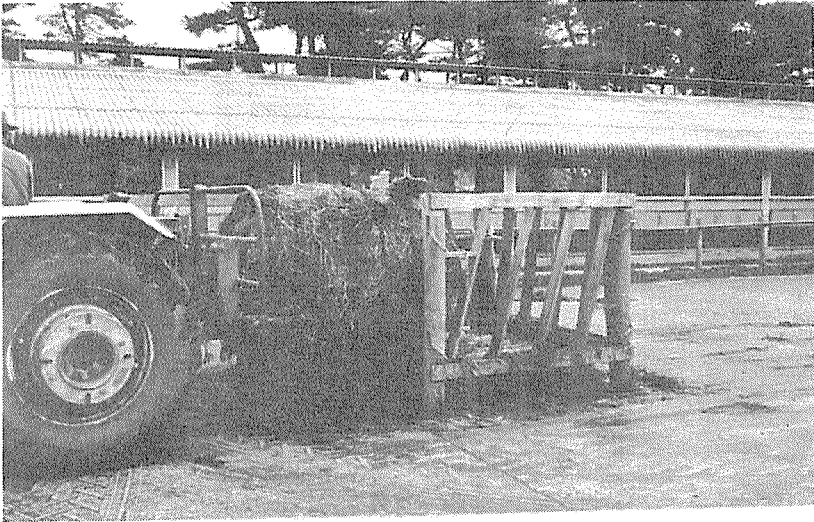


写真-5

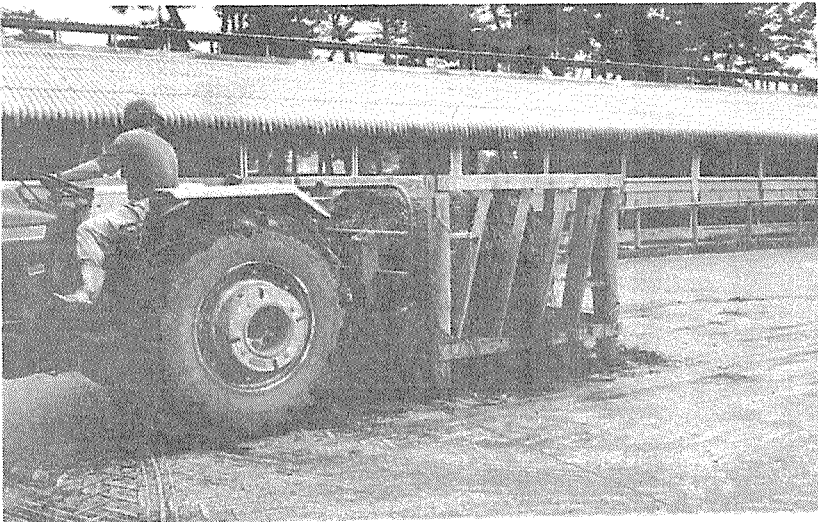


写真-6

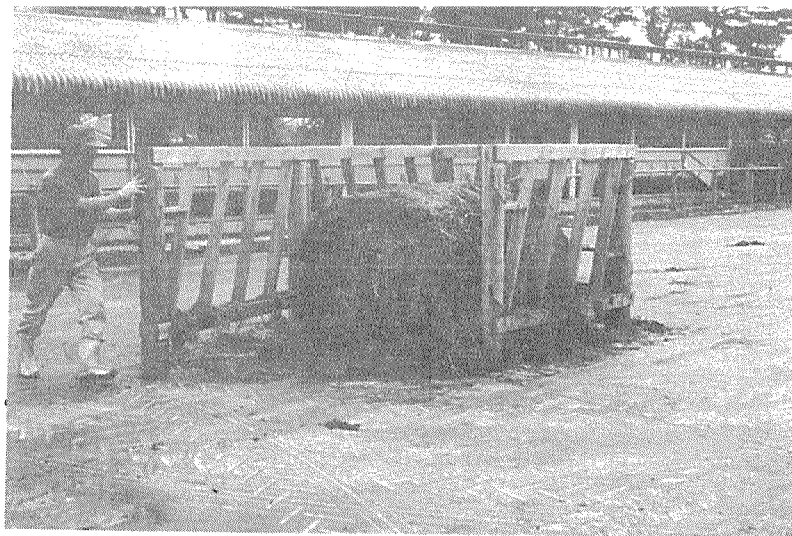


写真-7

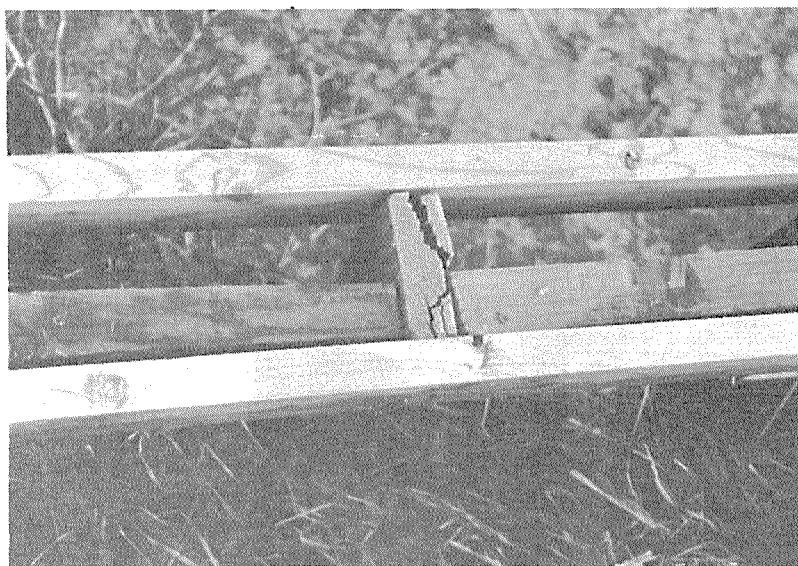


写真-8

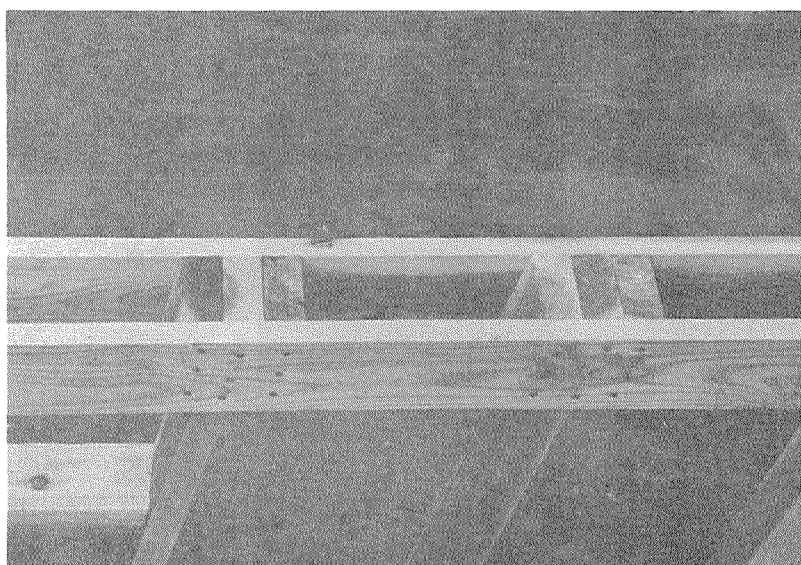


写真-9

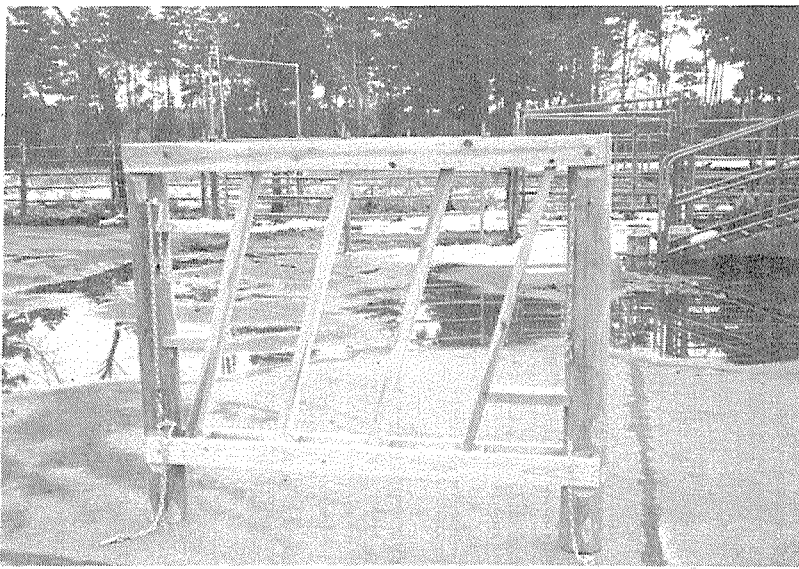


写真-10

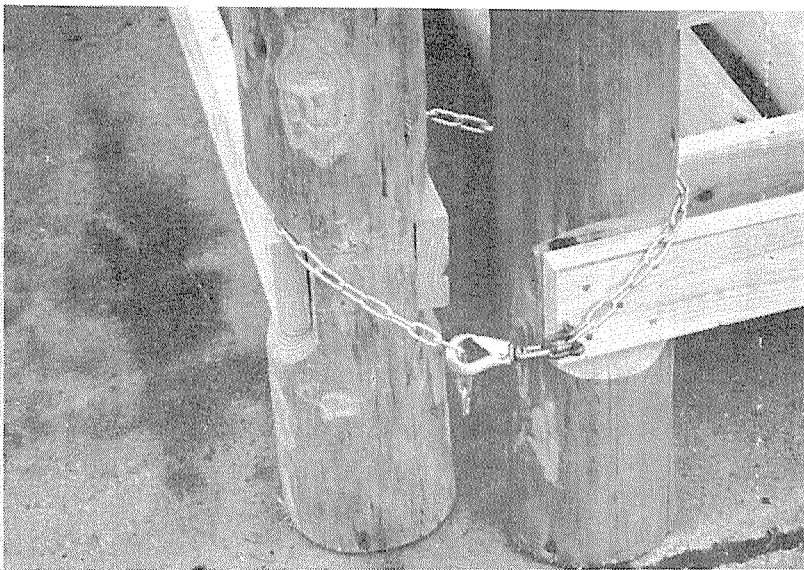


写真-11

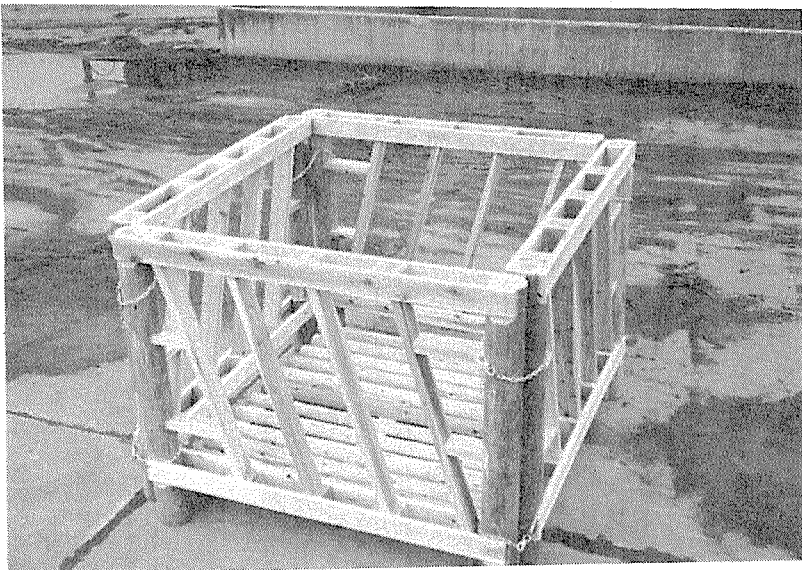


写真-12



写真-13



写真-14

表1 ビッグベール用給餌柵のコスト試算1

品名	長さ	幅	厚さ	個数	単材	材積	単価	金額	
	m/m	m/m	m/m		m ³	m ³			円
1.木材料	杉皮剥き丸太	1500		130φ	8	0.02535	0.2028	115,000	23,322
	// (スノ足用)	150		50φ	9	0.000375	0.003375	90,000	303
	// 半割(スノ床)	1500		45φ	11	0.001519	0.01671	110,000	1,838
	檜板(スノ大引)	1500	100	40	3	0.006	0.018	75,000	1,350
	杉板(ハ°初フレーム)	2000	27	100	16	0.0054	0.0864	80,000	6,912
	// (ハ°初間柱)	1500	60	100	16	0.009	0.144	85,000	12,240
	小計								45,965
2.金物	チェーン受け金物	120	20	2	8			250	2,000
	チェーン工加	1M			8本			75	600
	釘類								400
	小計								3,000
3.手間	下加工				1			15,000	
	組立				1			15,000	
	小計								30,000
1~3	小計								78,965
諸経費	諸経費				20.3%				16,035
合 計									95,000

コスト試算の前提条件

- ①間柱サイズを40×100から60×100に増やした。
- ②形状は、パネル完成品。
- ③全て工場渡し価格。
- ④運搬費は日帰り圏内 2 t車¥30,000 4 t車¥40,000。
- ⑤以上は、今回の開発研究のために試作した際の費用であり、販売価格はこれと異なる。

表2 ビッグベール給餌柵コスト試算2

No.	摘 要	呼称	数量	単価	金 額
1	木材料 杉, 丸太, 角材	m ³	0.57	70,000	40,000
2	金物材料	式	1.0		3,000
3	加工手間	人	2.0	20,000	40,000
	小 計 (1~3)				83,000
4	諸経費				16,000
	合 計				99,000

コスト試算の前提条件

- ①形状は, パネル完成品。
- ②全て工場渡し価格。
- ③運搬費は日帰り圏内 2 t車¥30,000 4 t車¥40,000。
- ④以上は, 今回の開発研究のために試作した際の費用であり, 販売価格はこれと異なる。

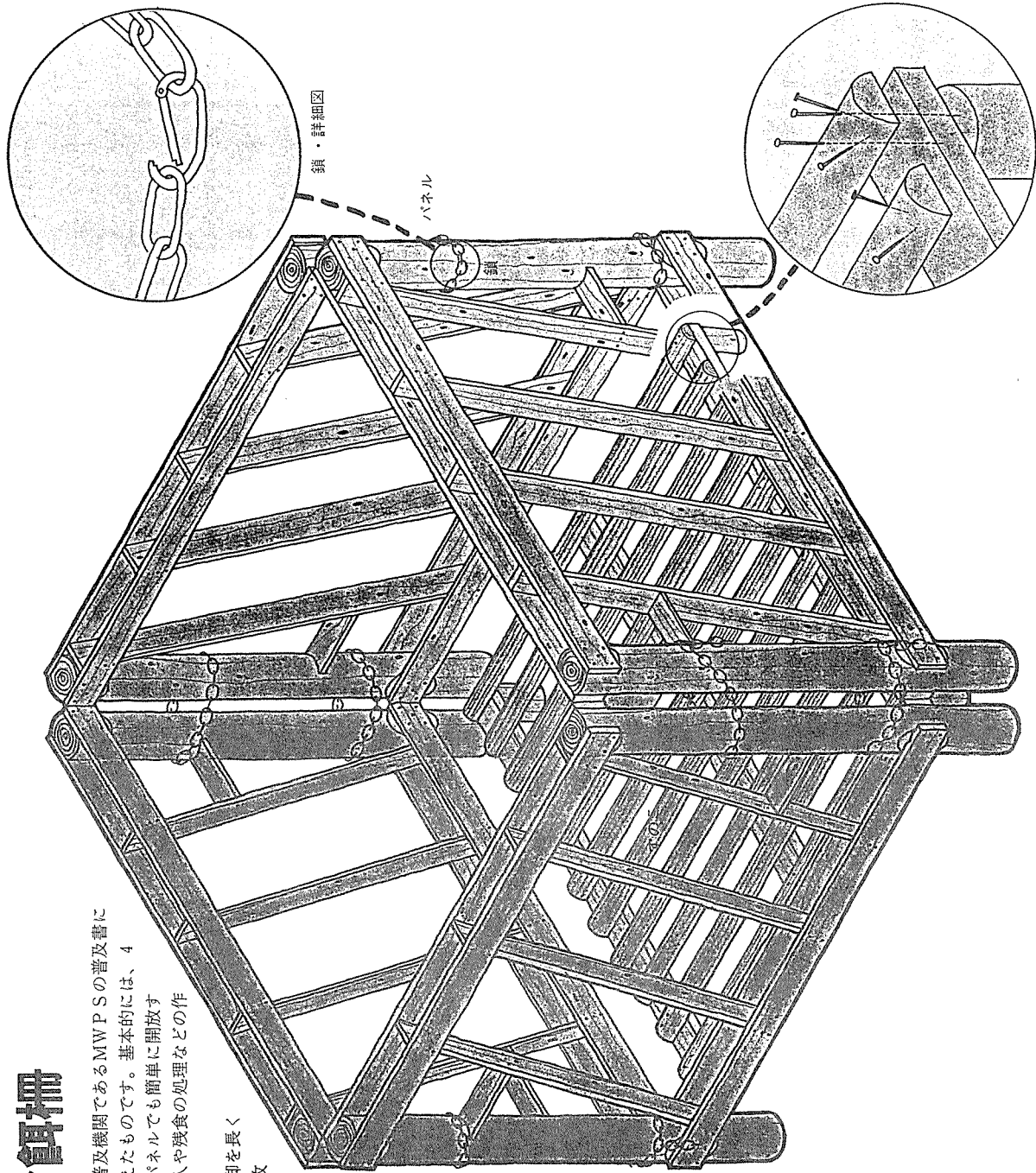
ビッグベール用給餌柵

このビッグベール用給餌柵は、アメリカの普及機関であるMWPSの普及書に掲載されている給餌柵をもとに、改良を加えたものです。基本的には、4枚のパネルで囲う構造になっており、どのパネルでも簡単に開放することができ、ビッグベールの搬入や残食の処理などの作業がとて簡単に行えます。

雨の多い牧場の状況に合わせて、パネルの脚を長くし、下にすのこを敷いています。また、4枚のパネルを鎖で接合することにより、牛の力を吸収し、耐久性を増しています。パドックに置かれた木製の給餌柵は、牧場の景観を一層豊かにします。

組立作業手順[概要]

- ①すのこ、パネルをそれぞれ組み立てる。
- ②すのこを定位置に設置。
- ③パネルを立て、鎖で連結。
(すのこ、パネルは工場生産されたものを
お奨めします)



ビッグベール用給餌柵・改良型

このビッグベール用給餌柵はアメリカの普及機関であるMWPの普及書に掲載されている給餌柵をもとに試作し、改良を加えたものです。基本的には、4枚のパネルでビッグベールを囲う構造になっています。

パネルの脚を長くし、下にすのこを敷くことにより、雨の多い我国の気候状況にも充分に対応することができます。また、4枚のパネルを鎖で接合することにより、牛の力を吸収し、耐久性を増しています。どのパネルも簡単に開放することができますので、

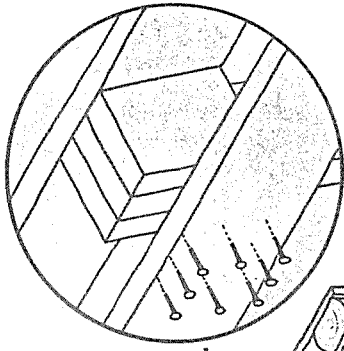
ビッグベールの搬入や残食の処理などの作業がとても簡単にできます。

ビッグベール用給餌柵・改良型は、牛のさまざまな行動パターンを把握することにより、より耐久性にすぐれた製品となりました。パドックに置かれた「牛にやさしい」木製の給餌柵は、牧場の景観を一層豊かにします。

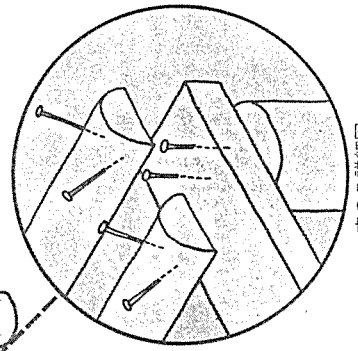
組立作業手順[概要]

- ①すのこ、パネルをそれぞれ組み立てる。
- ②すのこを定位置に設置。
- ③パネルを立て、鎖で連結。

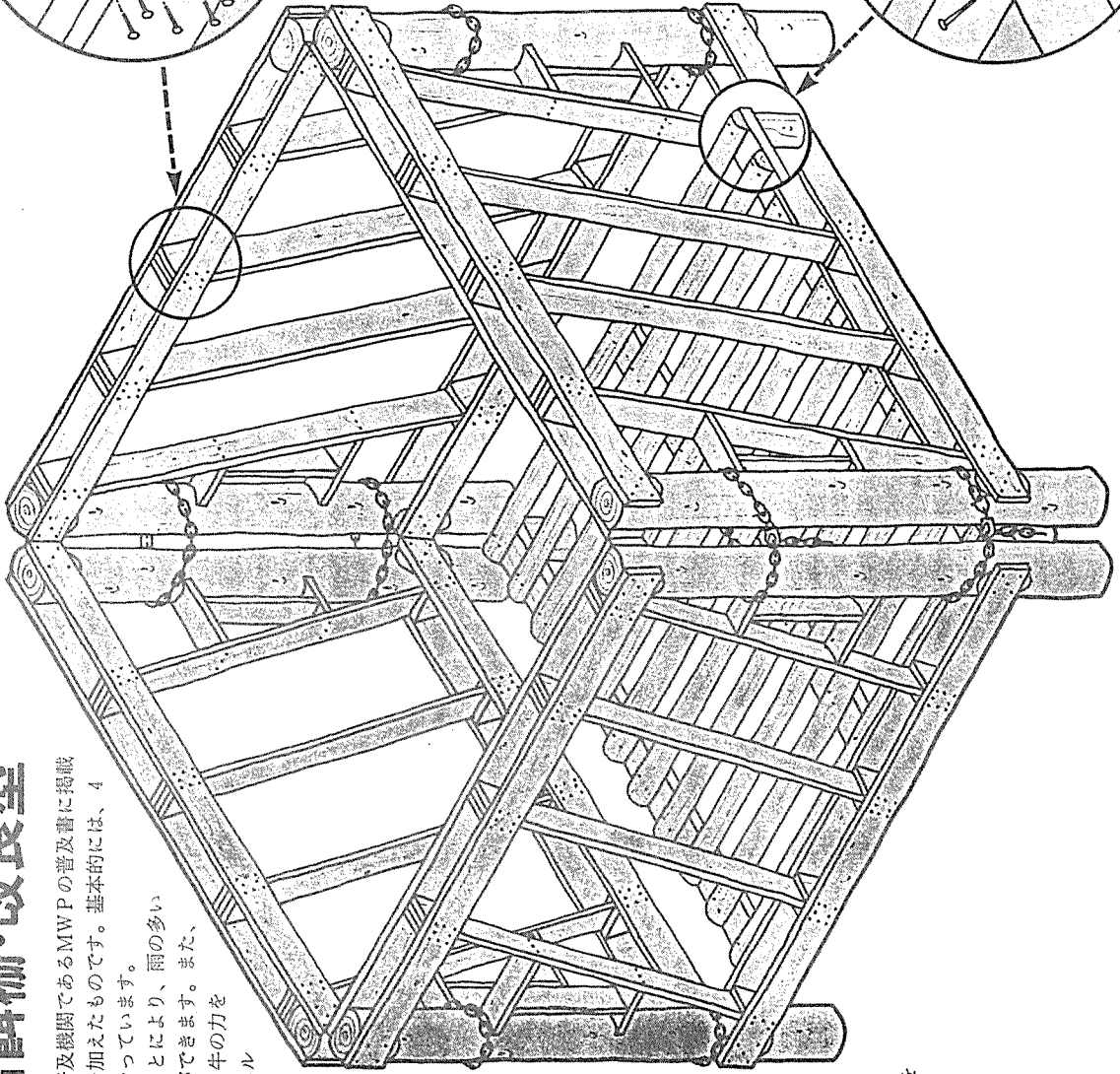
(すのこ、パネルは工場生産されたものをお奨めします)



パネル補強部・詳細図



すのこ詳細図



第2章 組立式分娩施設の開発

1. 開発の背景・目的

酪農経営において、分娩は泌乳開始を意味し、また、健康な後継牛を確保するという意味でも重要な位置を占めているが、分娩牛専用の収容施設を準備している酪農家は必ずしも多くない。その理由としては、分娩時期を調節することが困難なため、分娩牛収容施設が常時使用されないことが大きな要因としてあげられる。また、収容施設を持っている酪農家でも、分娩が集中する時には、補助的な収容施設が必要となる。

そこで、分娩牛1頭を収容できしかも容易に分解・移動可能な簡易施設を、分娩牛にとって好ましい材料と思われる木材（間伐材）を使用して開発することを本研究の目的とする。

2. 設計の要点および設計図

1) 設計の要点

木材で建物を造るとき、最も困難な点は、部材の加工である。日本の伝統建築における様々な継手・仕口の加工は、大工棟梁の職人としての能力に負うものが多い。ところが、近年の熟練工不足は、このような伝統的な木材加工を困難なものとしている。そこで、今回の分娩施設では、組立や分解が容易なものとなるように、仕口部にボルト締めを採用している。すなわち、小屋梁等を二重梁にして、ボルト接合とすることによって組立作業の簡易化を計っている。また、土台を回すことによって、移動を容易にしている。

2) 設計図（設計図2-①～⑤）

3. 試作および所見

- 1) 木材料：杉製材品使用，3試作品のなかでは最も在来工法を採用しているため抵抗感は少なかった。「ません棒」には加工丸太棒より安価という理由で杉柱を八角形に加工して使用した。ボルト穴加工が数多くあり，かなりの精度が要求されるため手がかかった。
- 2) 金物その他：丸鋼筋違は製作したが実際は不要かと思われる。
- 3) 試作所見：構造は解体をしやすくしたボルト締めとしているが，屋根小屋構造は釘止めとなっているため，解体に問題がある。しかし，加工手間，組立手間を安価にするには釘止めが良いと思われる。
- 4) 組立作業手順：
 - ①土台を設置し，羽子板ボルトで固定。
 - ②側面の柱（3本）に梁材をボルトで仮固定し，壁体を組み立てる。
 - ③組み立てた壁体を土台に設置し，仮筋違いで支える。
 - ④残りの柱に桁材を仮固定し土台に設置（写真15）。
 - ⑤全体のゆがみを直し，ボルトを締め付（写真16）。
 - ⑥ません棒を固定（写真17）。
 - ⑦屋根母屋を等間隔に釘打ちし，屋根材を張る。
- 5) 試作物外観（写真18）

4. 使用試験

- 1) 使用状況（写真19）

2) 開発した施設の利点

利点としては、臨時施設として多目的な使用が可能な点があげられる。すなわち、分娩牛ばかりではなく、育成牛や乾乳牛を収容する施設としても使用できる。また、その目的に合わせて、材料の組合せや構造を変えることも可能である。

3) 開発した施設の問題点および改善策

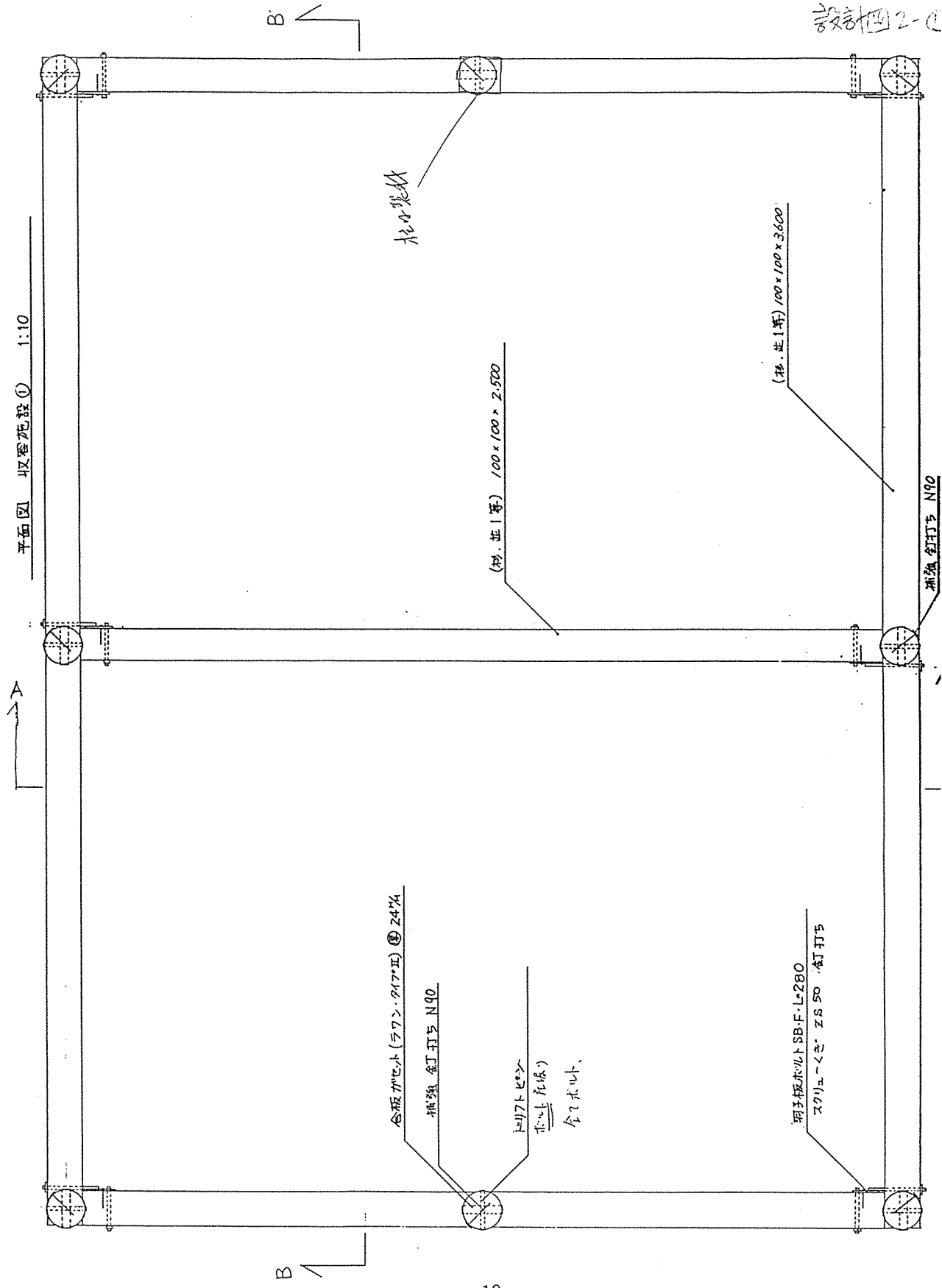
問題点および改善策としては以下のとおりである。

- ①床中央の横木は不要。→組立直後に取り外した。
- ②ブレースはなくても大丈夫なように思われる。
- ③ません棒は八角柱となっているが、半割材を用い、入口以外は固定しても良いのではないか。
- ④入り口用ません棒の固定の仕方。
- ⑤屋根外表面の色は可能な限り白色とする。

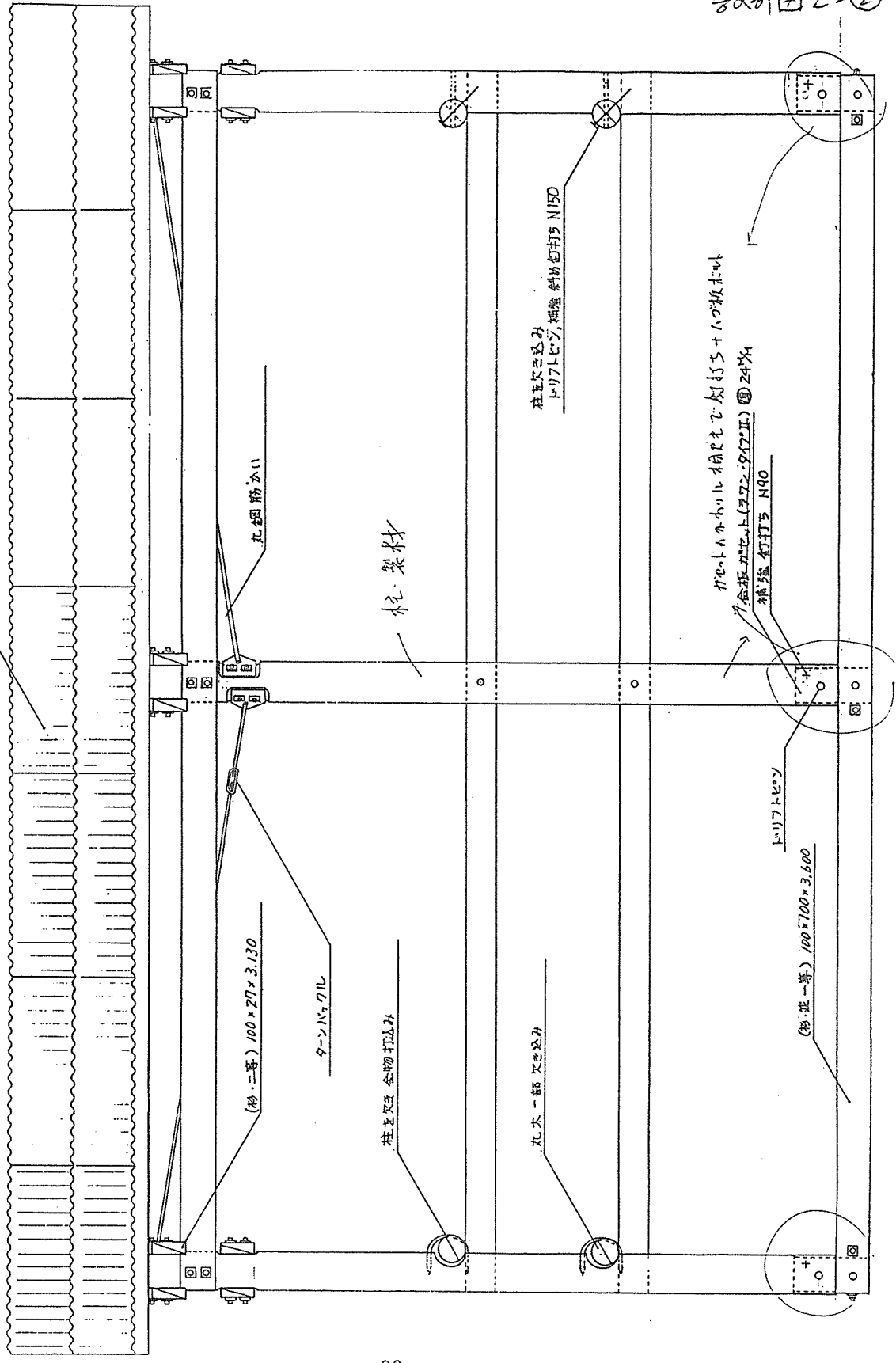
5. コスト試算（表3）

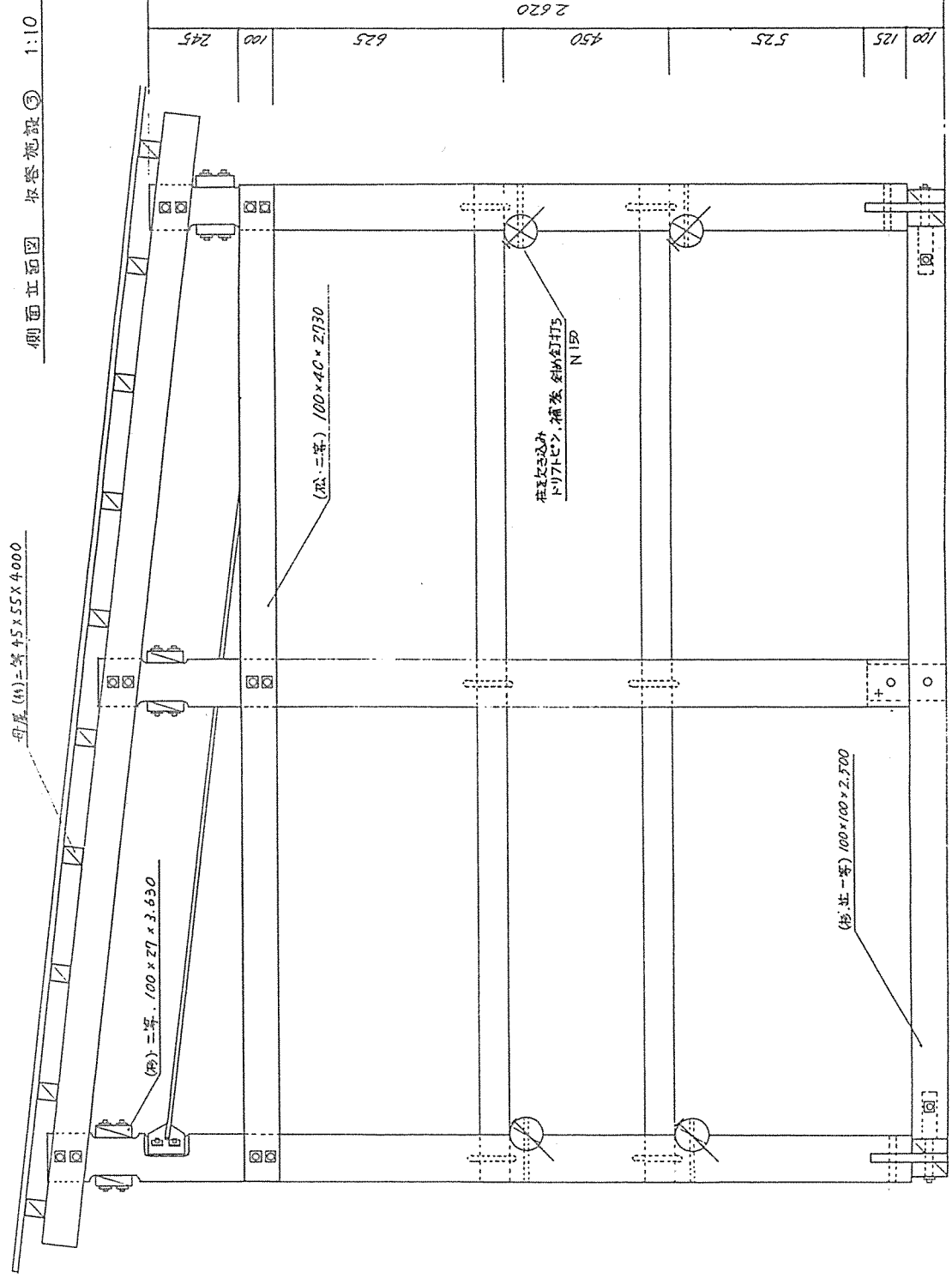
6. パンフレット

平面図 収容施設 ① 1:10



巻合波板(32波)釘打5 (0.8×660×1820)×14枚

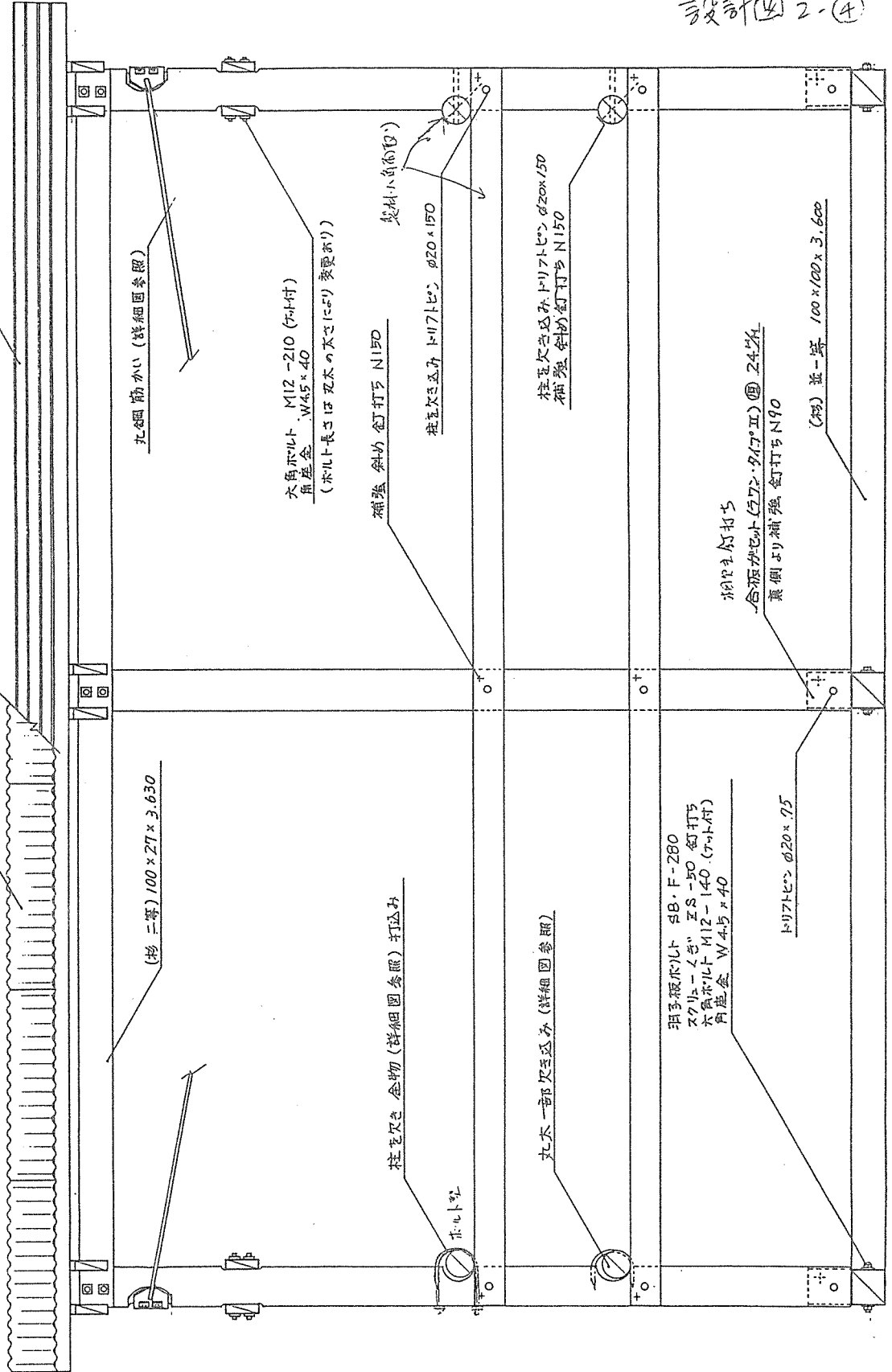




B-B' 断面図 1:10

蓋合波板 (32波) 釘打ち (08×660×1820)×14枚

母屋 (栞) 二等 45×55×4000



丸太筋かい (詳細図参照)

大角ボルト M12-210 (7ヶ付)
角座金 W45×40
(ボルト長さは丸太の太さにより変更あり)

補強 斜め釘打ち N150

製材小角筋目

柱をさし金物 トリフトピン φ20×150

柱をさし金物 トリフトピン φ20×150
補強 斜め釘打ち N150

斜め釘打ち

合板がセト (277×277×5) 厚 24ヶ付
真側より補強 釘打ち N190

(栞) 並一跨 100×100×3.600

(栞 二等) 100×271×3.630

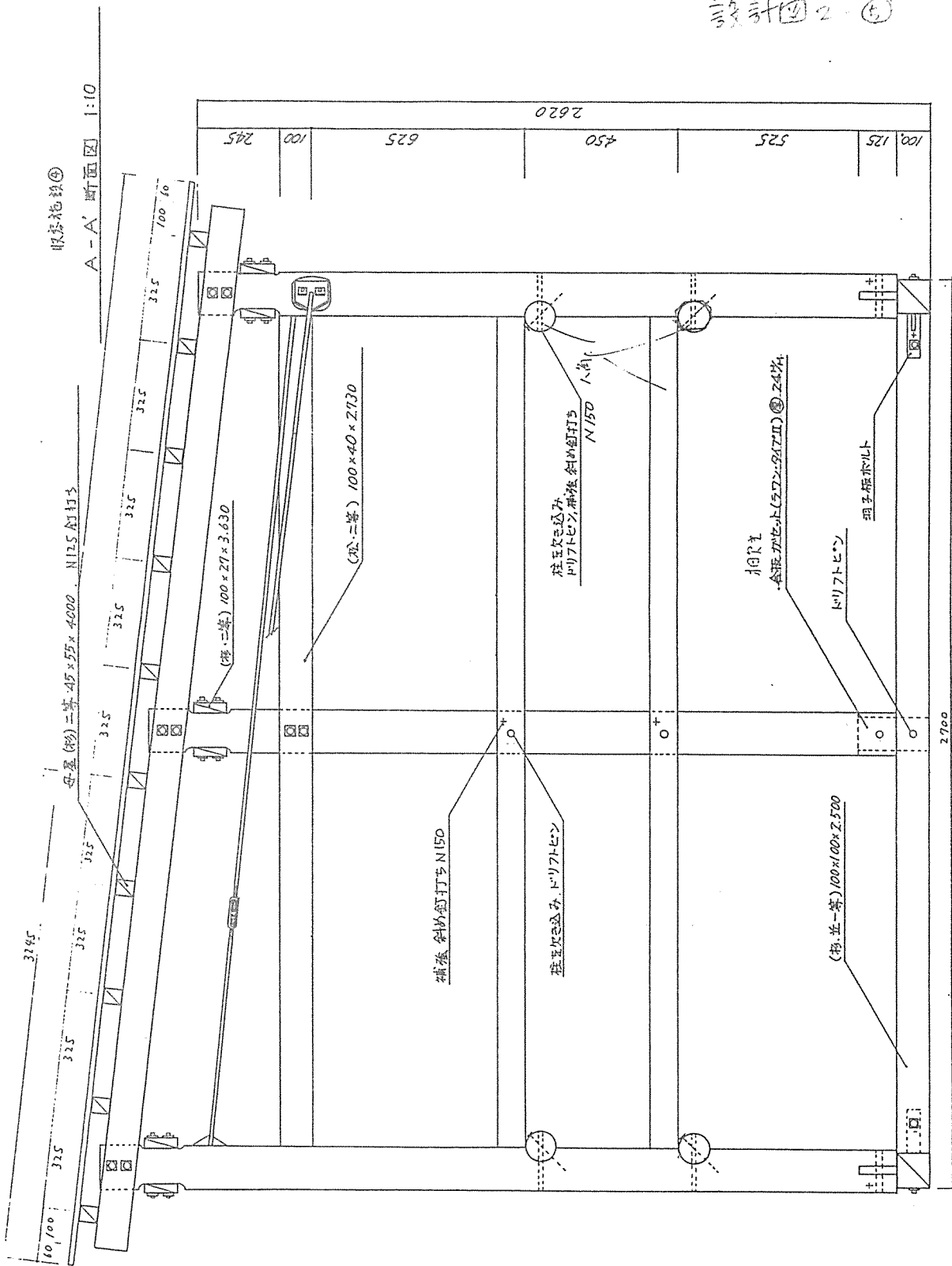
柱をさし金物 (詳細図参照) 打込み

ボルト記

丸太一部をさし込み (詳細図参照)

珪子板ボルト SB・F-280
スクリーン 2ヶ付 IS-50 釘打ち
大角ボルト M12-140 (7ヶ付付)
角座金 W45×40

トリフトピン φ20×75



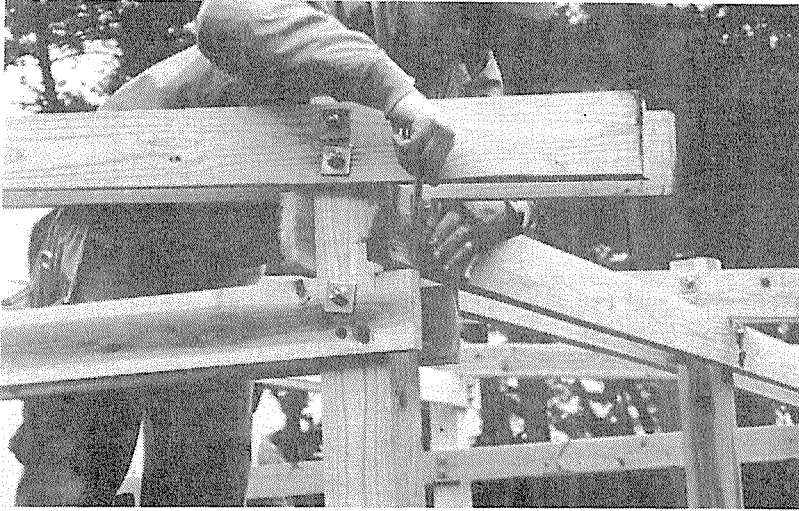


写真-15



写真-16

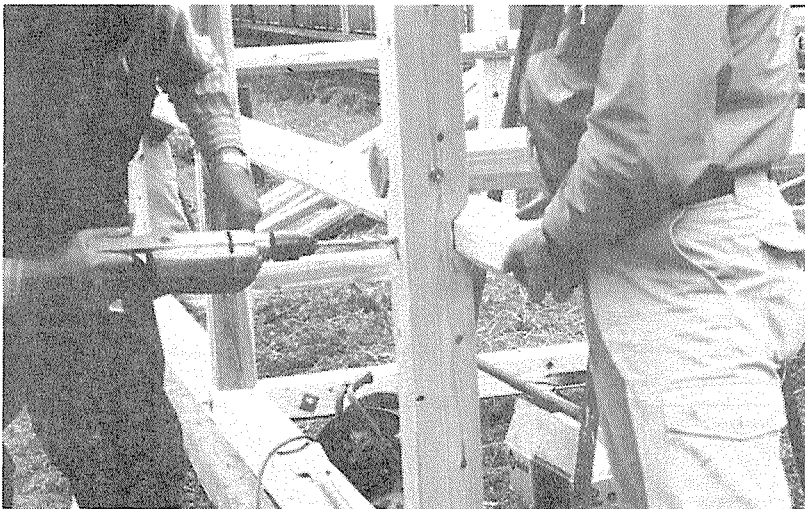


写真-17

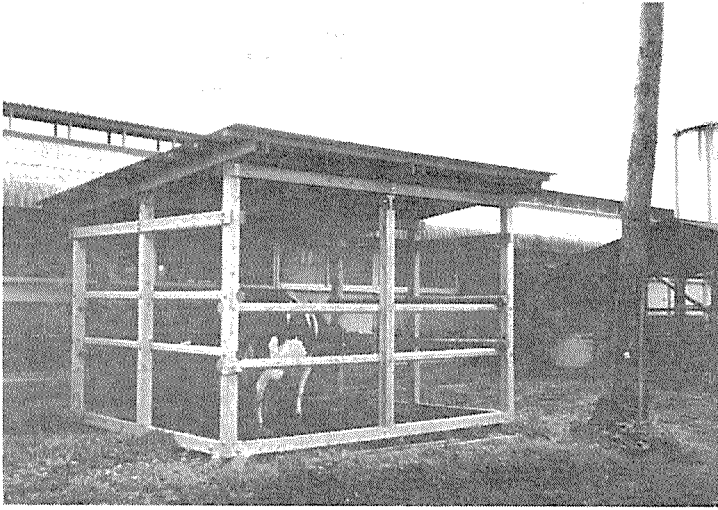


写真-18

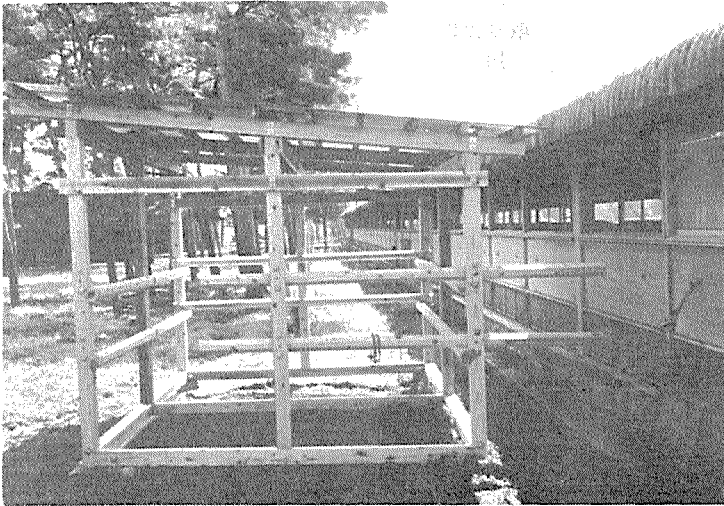


写真-19

表3 組立式分娩施設のコスト試算

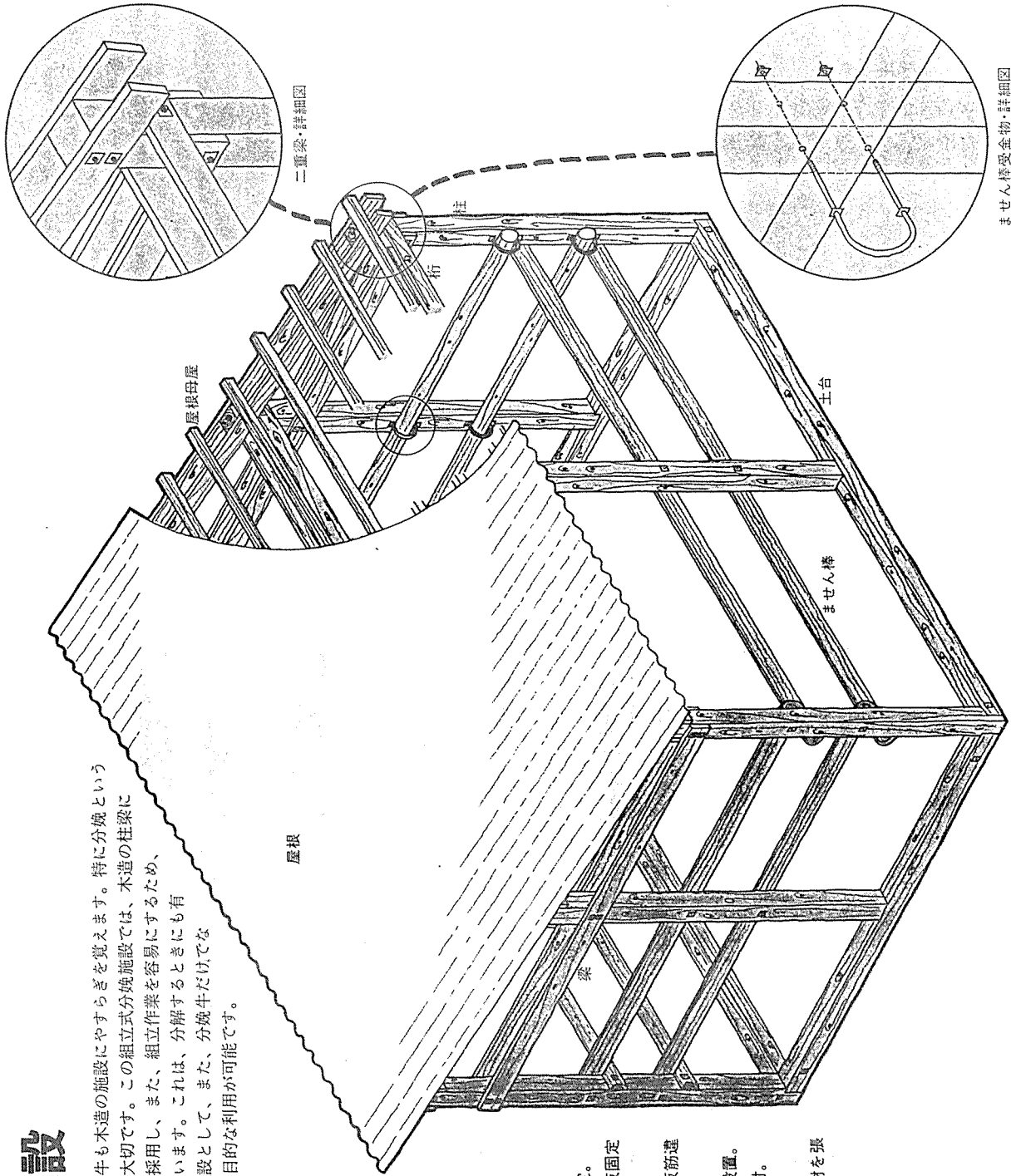
品名	長さ	幅	厚さ	個数	単材	材積	単価	金額	
	m/m	m/m	m/m		m ³	m ³			円
1.木材料	米松上白	3000	100	100	2	0.03	0.06	75,000	4,500
	〃	4000	100	100	2	0.04	0.08	75,000	6,000
	杉柱	3000	100	100	8	0.03	0.24	85,000	20,400
	杉丸太半割	4000		100φ	4	0.02	0.08	110,000	8,800
	〃	3000		100φ	4	0.015	0.06	110,000	6,600
	川, 枡, クレス	4000	27	100	6+6	0.0108	0.1296	80,000	10,368
	〃	3000	27	100	4	0.081	0.0324	80,000	2,952
	モヤ	4000	45	55	10	0.0099	0.099	80,000	7,920
	小計								67,180
2.金物	羽子板ボルト				12			300	3,600
	ボルト				78			150	11,700
	貫受け金物				37				4,500
	丸鋼筋違				取り止め				
	波トタン				14			575	8,050
	釘類								500
	小計								28,350
3.手間	下加工				3人			15,000	45,000
	1~3 小計								140,530
諸経費	諸経費				17.4%				24,470
合 計									165,000

コスト試算の前提条件

- ①土台を杉から米松に変更。
- ②ません棒を八角棒から杉半割り丸太に変更。
- ③丸鋼筋違いを取り止め。
- ④加工済み部材渡しとなる。
- ⑤全て工場渡し価格。
- ⑥運搬費は日帰り圏内 2 t車 ¥30,000 4 t車 ¥40,000。
- ⑦現地組立費は、¥40,000。
- ⑧以上は、今回の開発研究のために試作した際の費用であり、販売価格はこれと異なる。

組立式分焼施設

日本人が、木造の住宅を好むように、牛も木造の施設にやすらぎを覚えませう。特に分焼というデリケートな状況では、木の温もりが大切です。この組立式分焼施設では、木造の柱梁に十分な強度を加えるため二重梁構造を採用し、また、組立作業を容易にするため、木材間の接合には、ボルトを使用しています。これは、分解するときにも有く、育成牛の収容施設としてなど、多目的な利用が可能です。



組立作業手順[概要]

- ①土台を設置し、羽子板ボルトで固定。
- ②側面の柱(3本)に梁材をボルトで仮固定し、壁体を組み立てる。
- ③組み立てた壁体を土台に設置し、仮筋違いで支える。
- ④残りの柱に桁材を仮固定し土台に設置。
- ⑤全体のゆがみを直し、ボルトを締付。
- ⑥ません樑を固定
- ⑦屋根母屋を等間隔に釘打し、屋根材を張る。

第3章 組立式多目的収容施設の開発

1. 開発の背景・目的

前章では組立式分娩施設の開発を試みたが、使用した木材はほとんどが製材品であった。そこで、間伐材をできるだけそのまま、つまり丸太で使用することを念頭におき、しかも組立・分解が容易な構造とすることを目的として、より利用範囲の広い収容施設の開発を試みた。

2. 設計の要点および設計図

1) 設計の要点

接合部に特製ジョイント金具を使用することにより、丸太材・間伐材など様々な木材を利用して、簡単に組み立てることができるようにする。このジョイント金具は、木材の木口寸法を統一しなくてもよいことから、簡単な木材加工と、しかもまったく釘を必要としないボルト締めによる組立・分解を実現できる。最も困難な屋根の組み立も、パイプとテントを使用することにより、取り付け・取り外しを容易にする。

2) 設計図（設計図3-①～⑤）

3. 試作および所見

1) 木材料：杉皮むき丸太材使用

2) 金物材料その他：パイプ付プレート2種類（写真20,21）およびません棒受け金具を製作。足場パイプ、クランプ、ボルト・座金・ナットは市販のものを使用。

3) 試作所見：

- ①ジョイント金具を丸太材に固定するための加工（心出し）が困難である。
- ②正確な寸法を出しにくい。

4) 組立作業手順：

- ①あらかじめ加工してある木材に、ジョイント金具を取り付ける（写真22）。
- ②土台を設置し、柱、桁梁に取り付けられているジョイント金具をそれぞれクランプで仮固定する。
- ③全体のゆがみを直し、ません棒をボルトで固定し、クランプで締め付ける。
- ④屋根用パイプを桁梁のジョイント金具にクランプで取り付ける（写真23）。
- ⑤屋根用パイプにテントを取り付ける（写真24）。

5) 試作物外観（写真25）

4. 使用試験

1) 使用状況（写真26）

2) 開発した施設の利点：

- ①全て丸太材で作られている。→製材の手間が多少はぶける。
間伐材、廃材をそのまま使うことも可能。
- ②木口寸法を統一しなくてもよい（どのような木材でも使用できる）。
- ③木材の工作が比較的簡単である。

- ④組立てが簡単である。釘を必要としない。組立て時に要する工具は1種類のみで足りる。
- ⑤組立時に多少の修正が効く。
- ⑥外観が好ましい。
- ⑦いろいろな構造に応用が効く。

3) 開発した施設の問題点：

- ①強度が若干低い。→金具の強度？
- ②ジョイント金具が高価である。
- ③丸太材を使用しても、思ったほどには低コストとならない。
- ④テント（屋根材）が高価である。
- ⑤ジョイント金具を丸太材に固定するための加工（心出し）が困難である。
- ⑥組立時に正確な寸法を出しにくい。

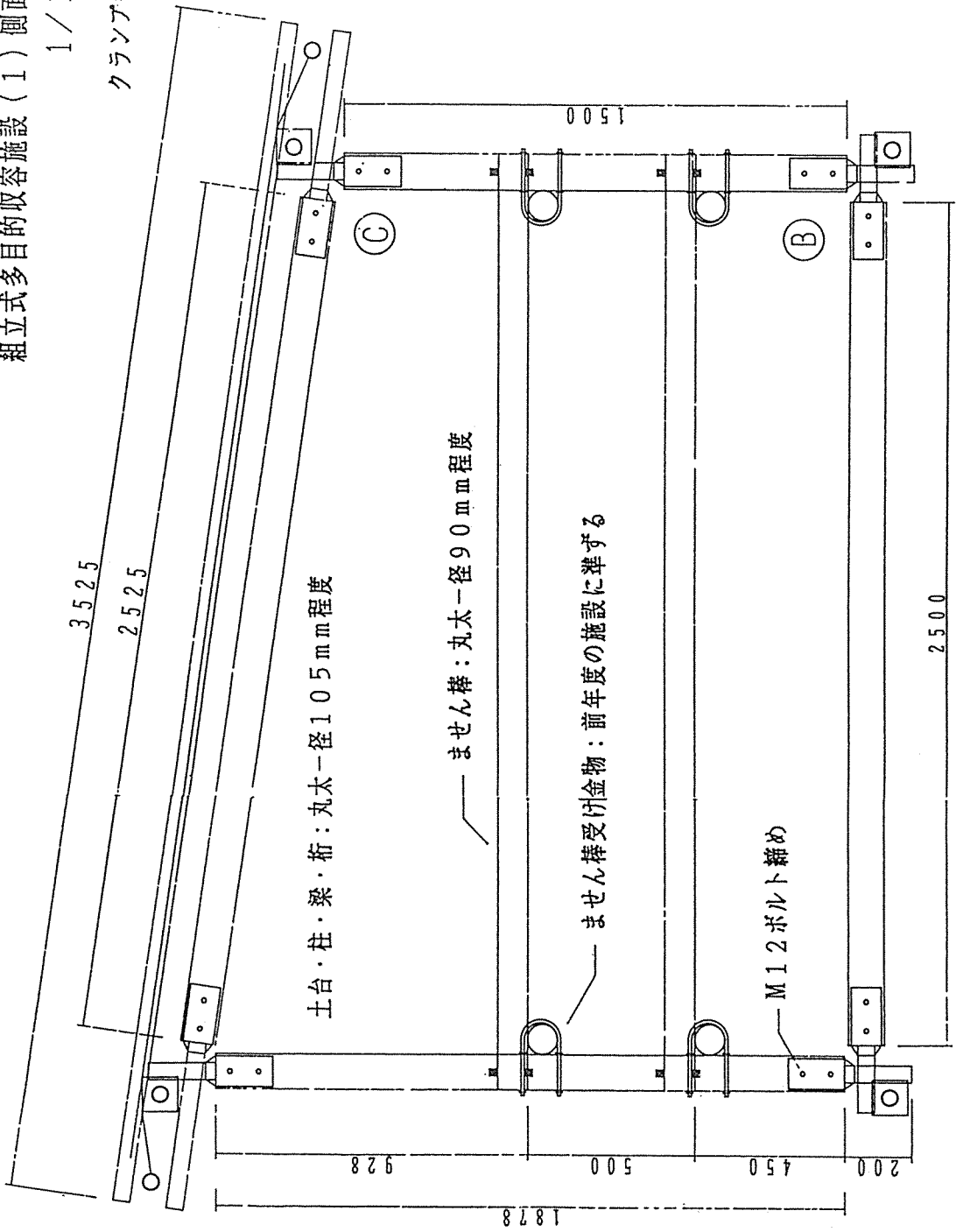
5. コスト試算（表4）

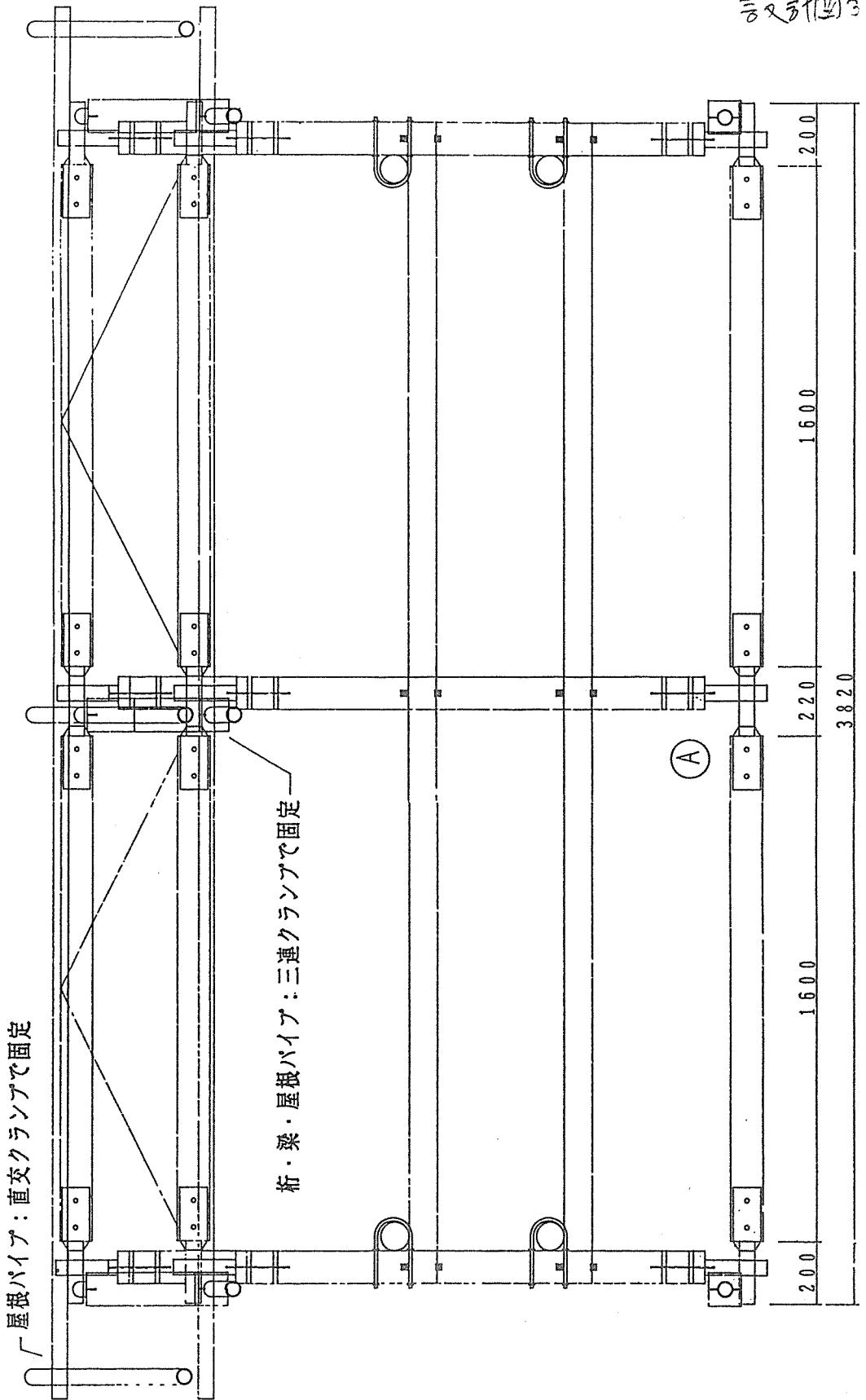
6. パンフレット

組立式多目的収容施設(1)側面図

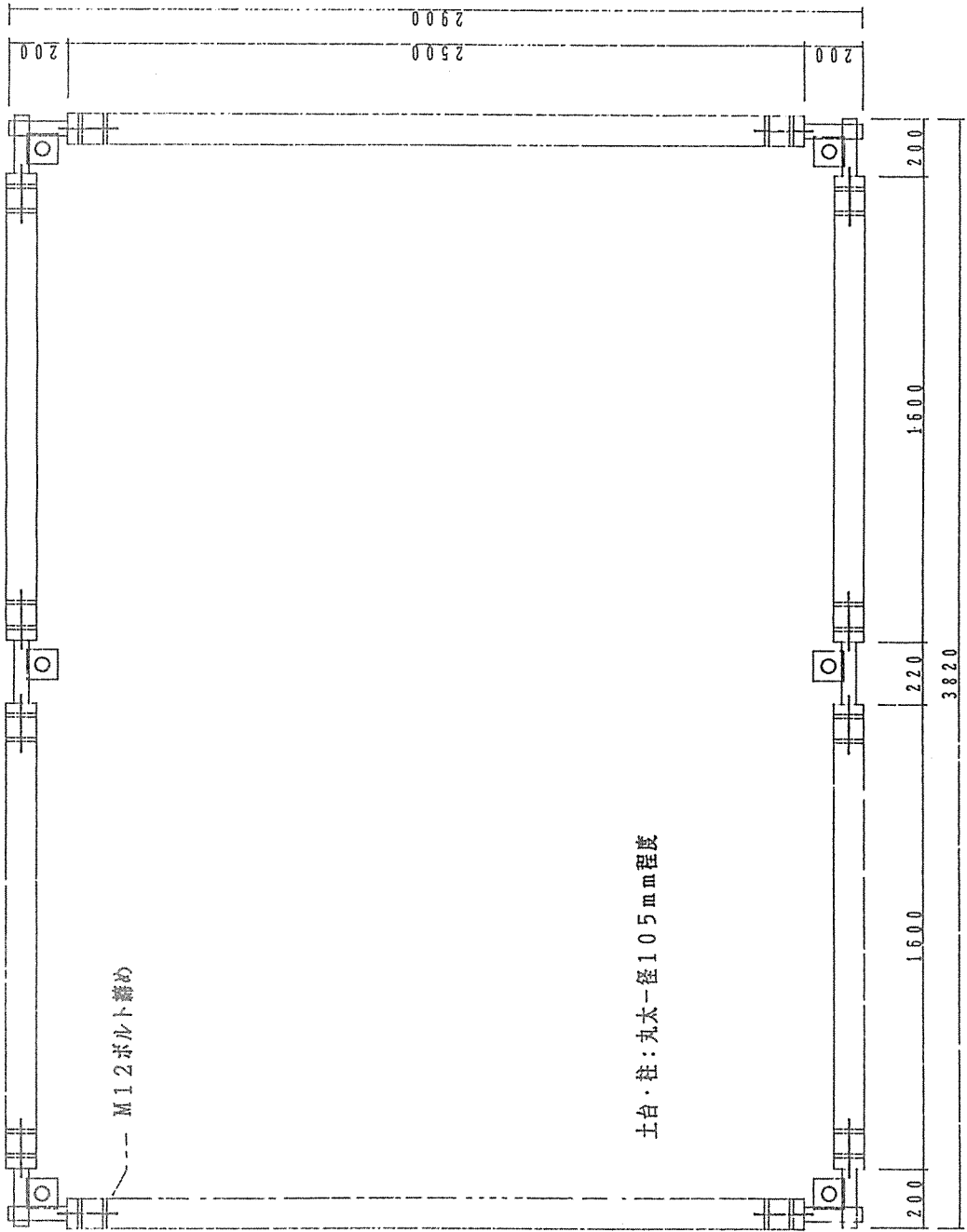
1/10

クランプ省略



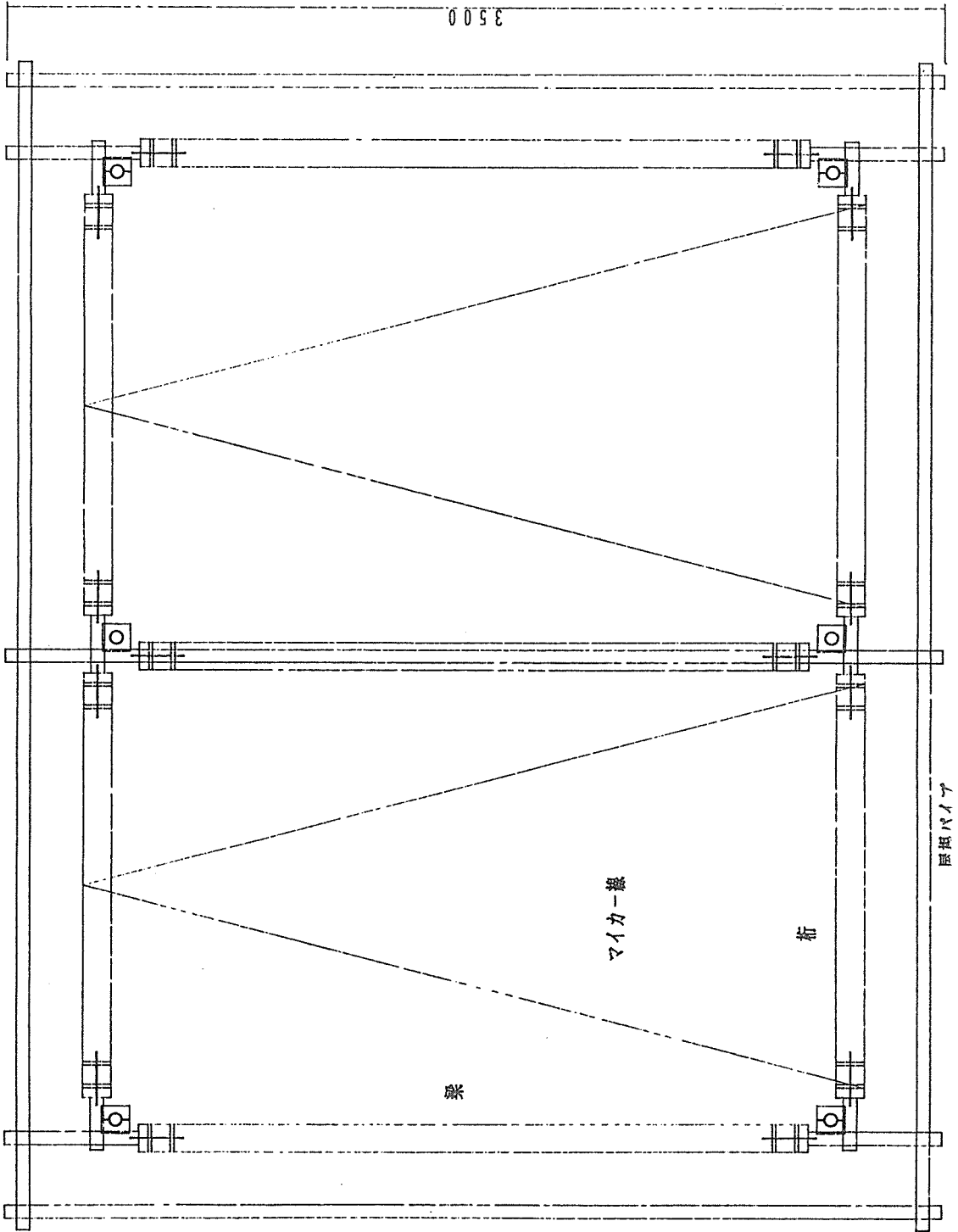


組立式多目的収容施設 (3) 平面図 1/1.5

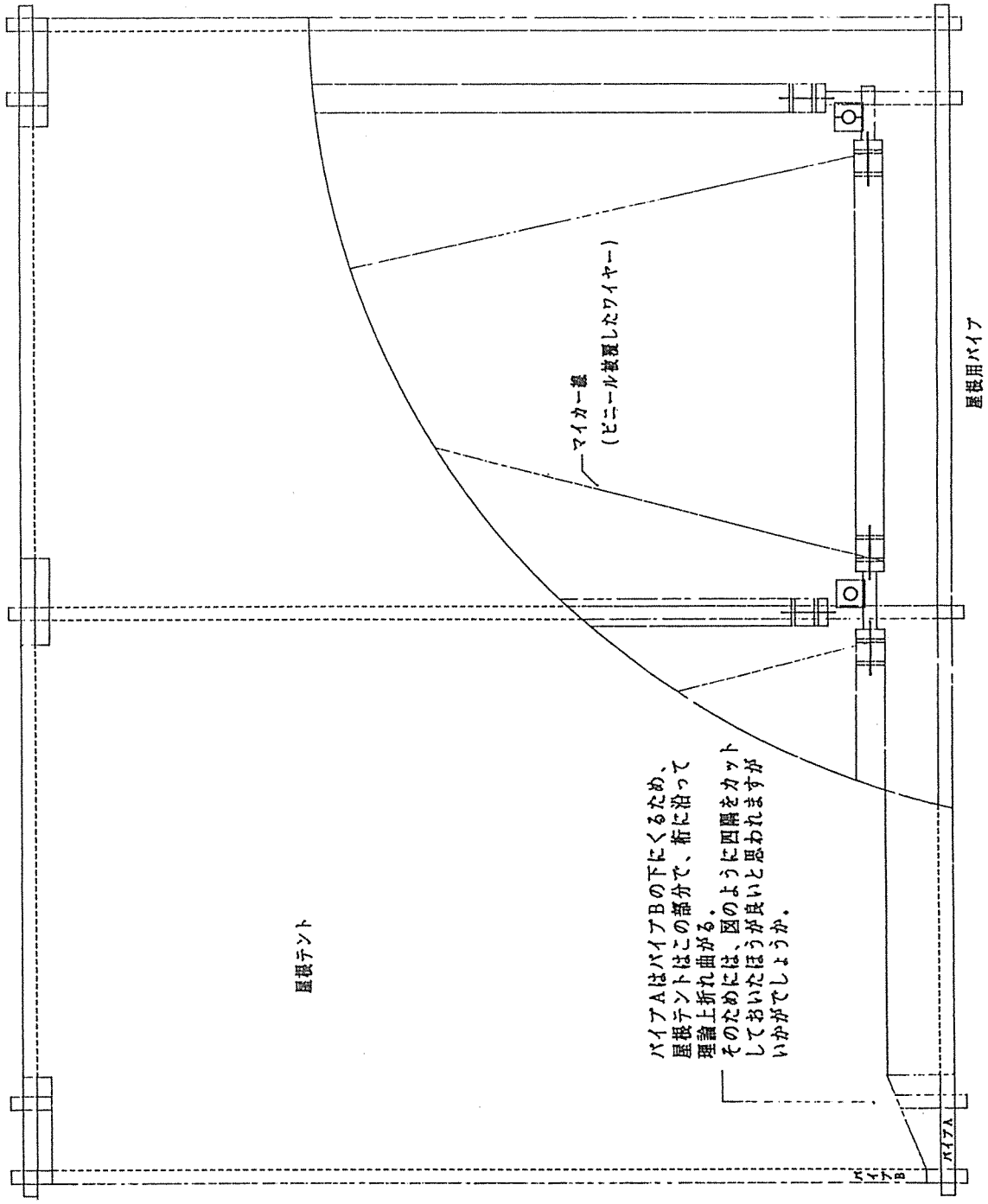


設計図 3-2

組立式多目的収容施設 (5) 屋根伏図 1 / 15



組立式多目的収容施設 (6) 屋根伏図 2 1/15



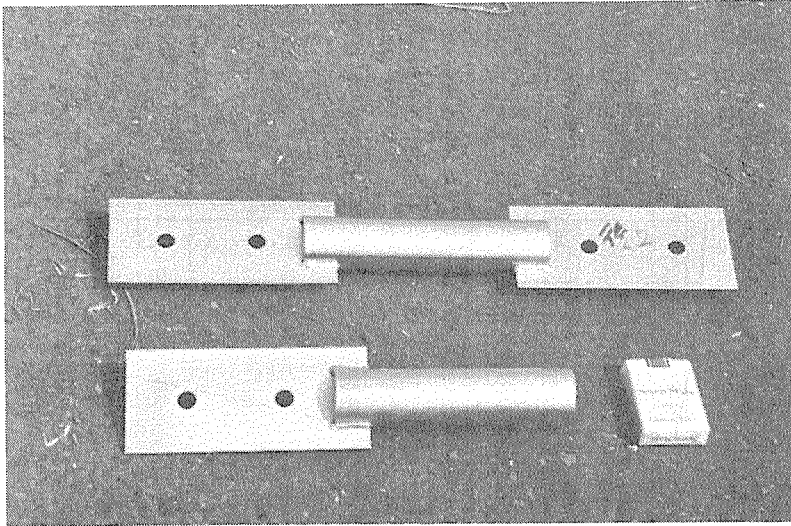


写真-20

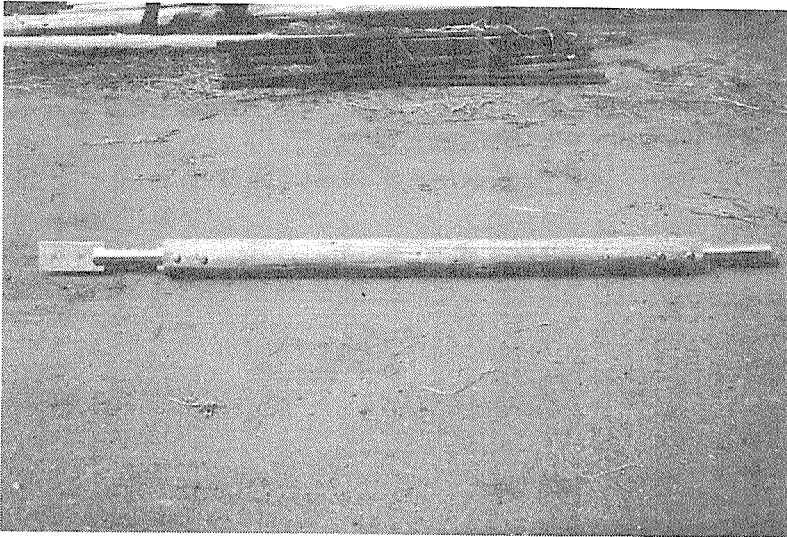


写真-21

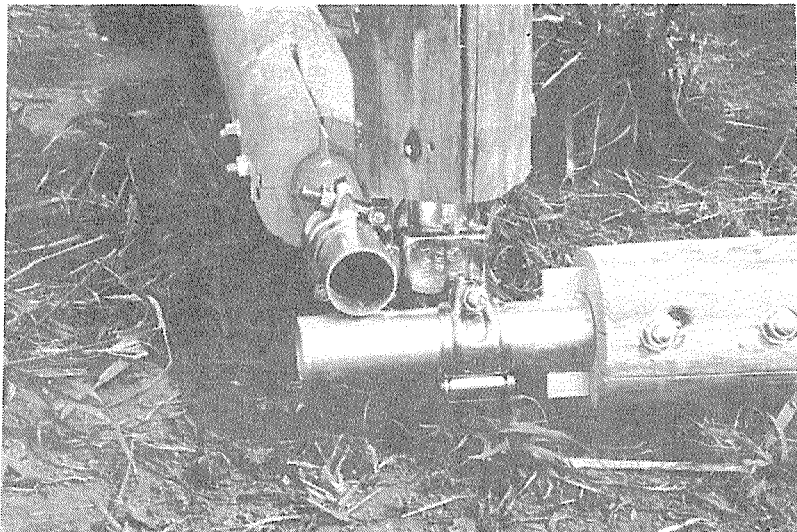


写真-22

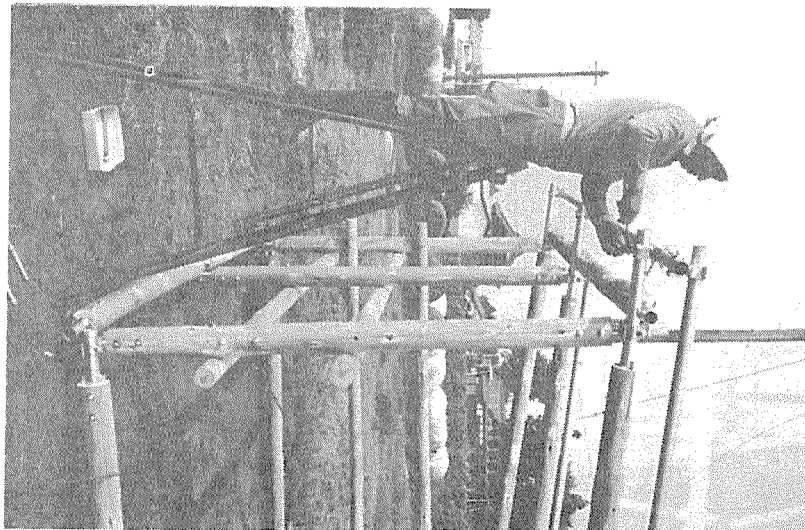


写真-23



写真-24

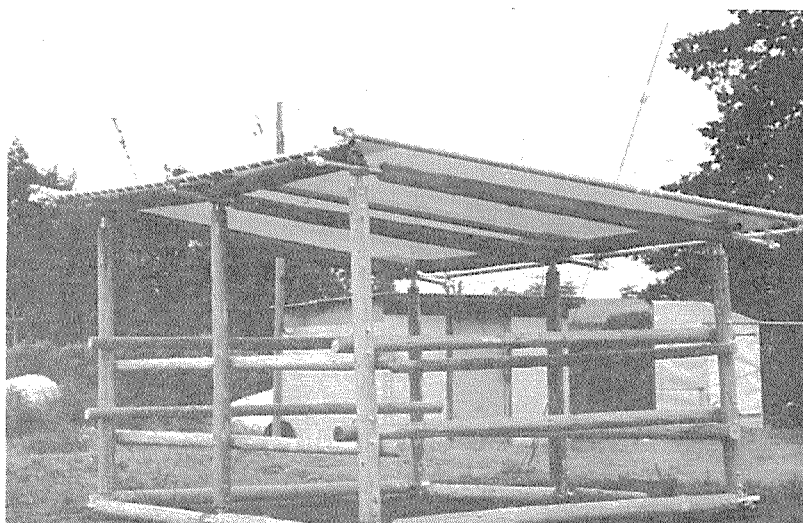


写真-25

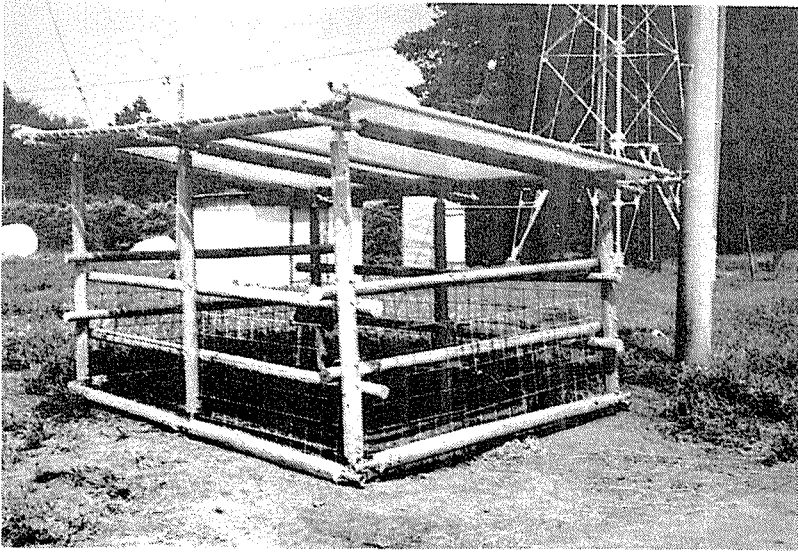


写真-26

表4 組立式多目的収容施設コスト試算

No.	摘 要	呼称	数量	単価	金 額
1	木材料 杉皮剥き丸太	m ³	0.60	70,000	42,000
2	金物材料 ハイ°付プレート	ケ	34.0	2,260	76,840
	ません棒 受け金具	ケ	4.0	2,240	8,960
	足場ハイ°48.6φ	本	7.0		9,600
	クランプ	ケ	36.0		7,860
	ボルト,座金,ナット	式	1.0		5,000
	小 計				108,260
3	テント	M	17.5	2,600	45,500
4	加工手間	人	2.5	20,000	50,000
	小計(1~4)				245,760
5	諸経費				44,240
	合 計				290,000

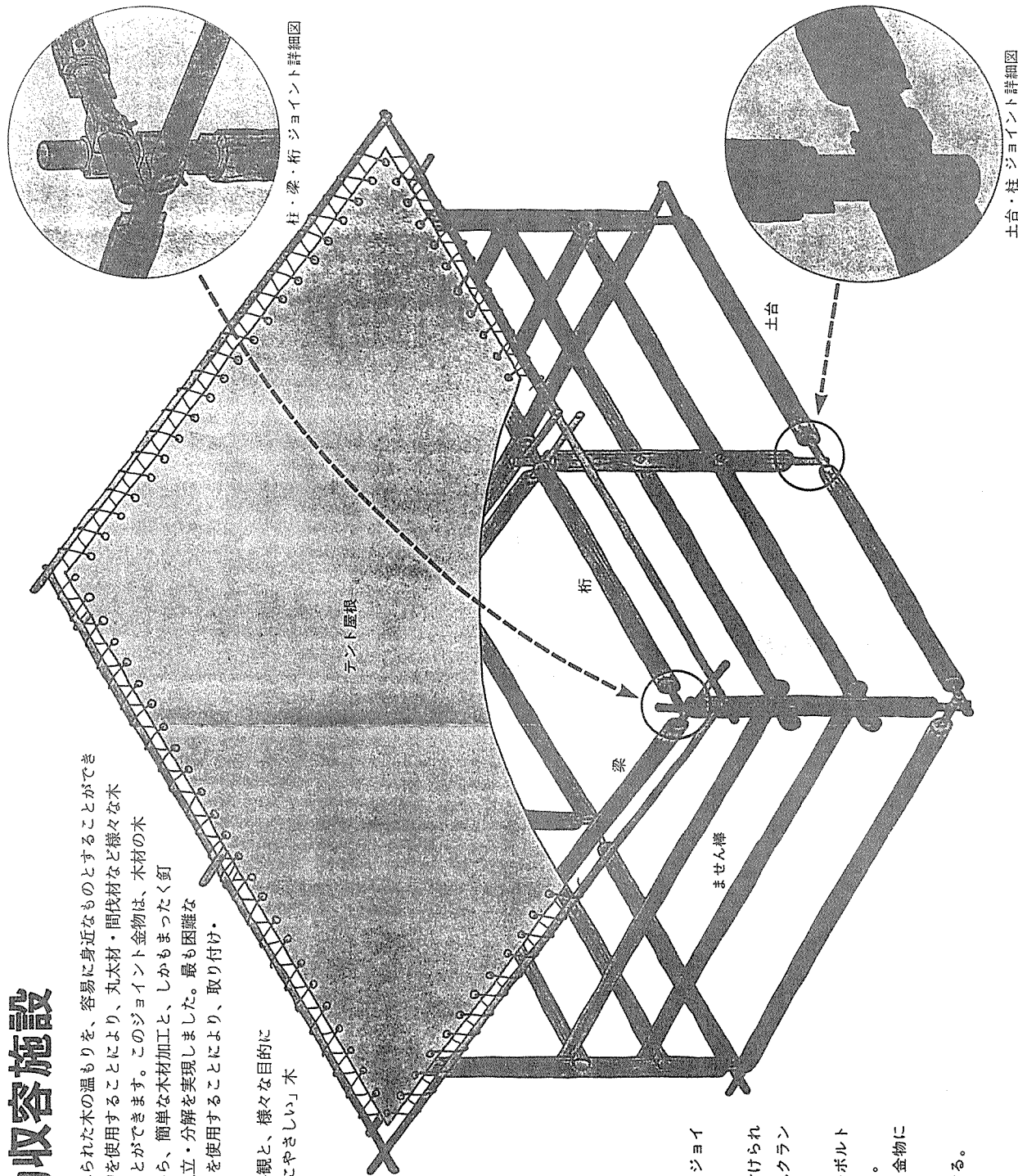
コスト試算の前提条件

- ①加工済み部材渡しとなる。
- ②全て工場渡し価格。
- ③運搬費は日帰り圏内 2t車 ¥30,000 4t車 ¥40,000。
- ④現地組立費は、¥40,000。
- ⑤以上は、今回の開発研究のために試作した際の費用であり、販売価格はこれと異なる。

組立式多目的収容施設

この組立式多目的収容施設は、忘れられた木の温もりを、容易に身近なものとすることができます。接合部に特製ジョイント金物を使用することにより、丸太材・間伐材など様々な木材を利用して、簡単に組み立てることができます。このジョイント金物は、木材の木口寸法を統一しなくてもよいことから、簡単な木材加工と、しかもまったく釘を必要としないボルト締めによる組立・分解を実現しました。最も困難な屋根の組み立ても、パイプとテントを使用することにより、取り付け、取り外しが容易になりました。

丸太材を使用した落ち着きのある外観と、様々な目的に対応できるジョイント構造が、「牛にやさしい」木材利用の可能性を広げます。



組立作業手順[概要]

- ①あらかじめ加工してある木材に、ジョイント金物を取り付ける。
- ②土台を設置し、柱、桁梁に取り付けられているジョイント金物をそれぞれクランプで仮固定する。
- ③全体のゆがみを直し、ません棒をボルトで固定し、クランプを締め付ける。
- ④屋根用パイプを桁梁のジョイント金物にクランプで取り付ける。
- ⑤屋根用パイプにテントを取り付ける。

第4章 保定枠の開発

1. 開発の背景・目的

保定枠は通常、強度面の要求から金属性パイプで作られることが多いが、牛と枠との「当たり」を考えるならば、木の感触は金属よりも優れているものと思われる。そこで、木の良さを生かしつつも強度面の弱さを補うことのできる構造を持った保定枠を開発することを本研究の目的とする。

2. 設計の要点および設計図

1) 設計の要点

保定枠は、牛を固定するために必要な強度と、作業性が同時に要求される。鉄製パイプのもつ強度を木材で出すには、部材寸法を大きくとらなくてはならないと同時に、斜め材などの補強部材を付加しなければならない。しかし、これらの補強部材は、作業性を損なうものであり、保定枠としては好ましくない。すなわち、軸組の構造として、トラス構造を取り入れることは、作業性を重視する保定枠においては採用されにくい。また、伝統的な貫構造は、変形したときにはじめて強度がでる構造であるから保定枠としては、好ましくない。

そこで、本設計では、ラーメン構造を取り入れることとした。ラーメン構造は、部材の接合部を完全に固定してしまう構造である。本設計では、部材間の接合に合板ガセットを使用することによって、変形に耐えるようになっている。

2) 設計図（設計図4-①～④）。

3. 試作および所見

1) 木材料：杉柱，製材品，構造用合板

等級についてはビッグベールと同様。

2) 金物材料：丸形鋼管（既製品），パイプ受金物（製作）

3) 試作所見：

- ①構造は単純なので，素人の方でも組み立てられるはず。
- ②各部の接合部については，つきつけではなく，相欠き加工を施してある。その方が組立が楽になる。
- ③在来方法の場合，合板ガセットを使用する機会が少ないため，不慣れである。

4) 組立作業手順：

- ①柱梁（枠組）を組み立て，ガセットで固定（2組）。
- ②2組の枠組を床パネルに固定し，桁材を取り付けガセットで固定。
- ③中梁を桁材間に差し込みガセットで固定。
- ④桁梁の四隅をガセットで固定。
- ⑤横木を釘打ち。
- ⑥パイプ受け金物を釘止めし，パイプを取り付ける。

5) 試作物外観（写真27～29）。

4. 使用試験

1) 使用状況（写真30）。

2) 開発した施設の問題点および改善策

- ①強度を高め製材の省力を計るため，横木を丸太の半割り材と

する。

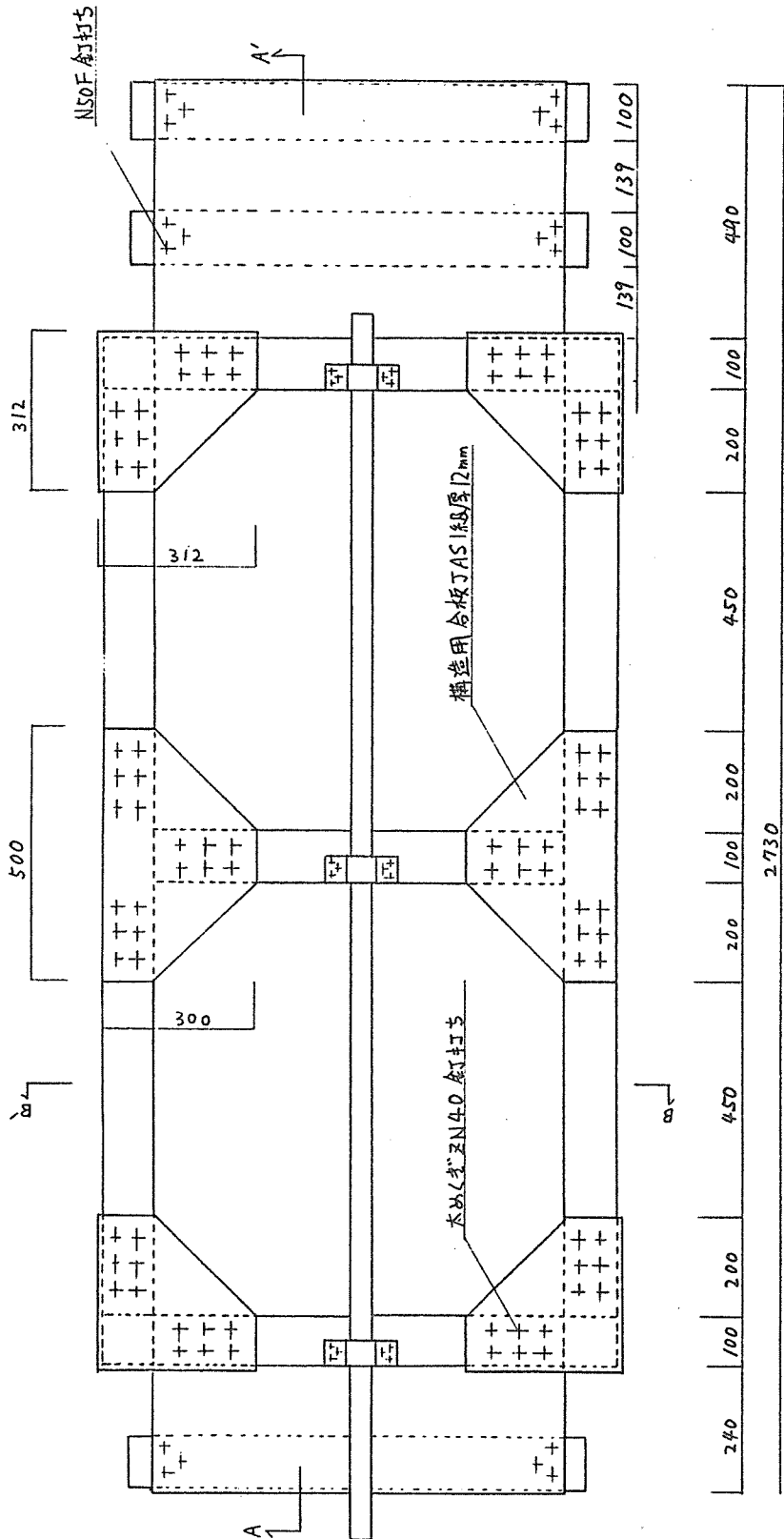
- ②四隅の柱と床材との仕口の強度が不足（写真28）。→外へ開かないように簡単な金物で補強する。
- ③床のコンパネの強度が低すぎる（写真28）。→厚い材を用いる。
- ④牛の頭部を固定するため、鉄パイプの支持方法の改善（写真30）。
- ⑤鉄パイプにフックを2カ所取り付ける（写真30）。

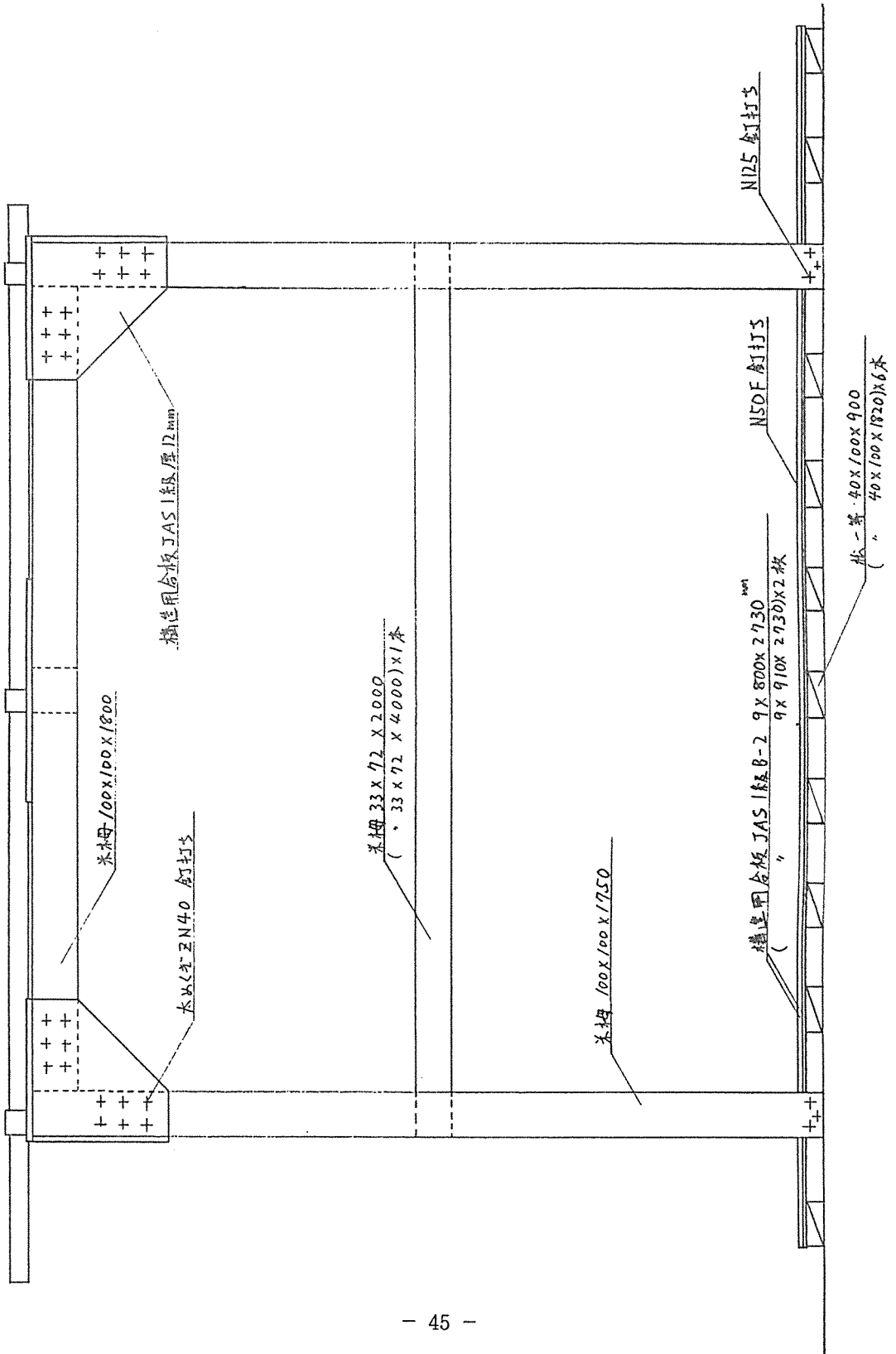
5. コスト試算（表5）

6. バンフレット

平面伏圖 1:10

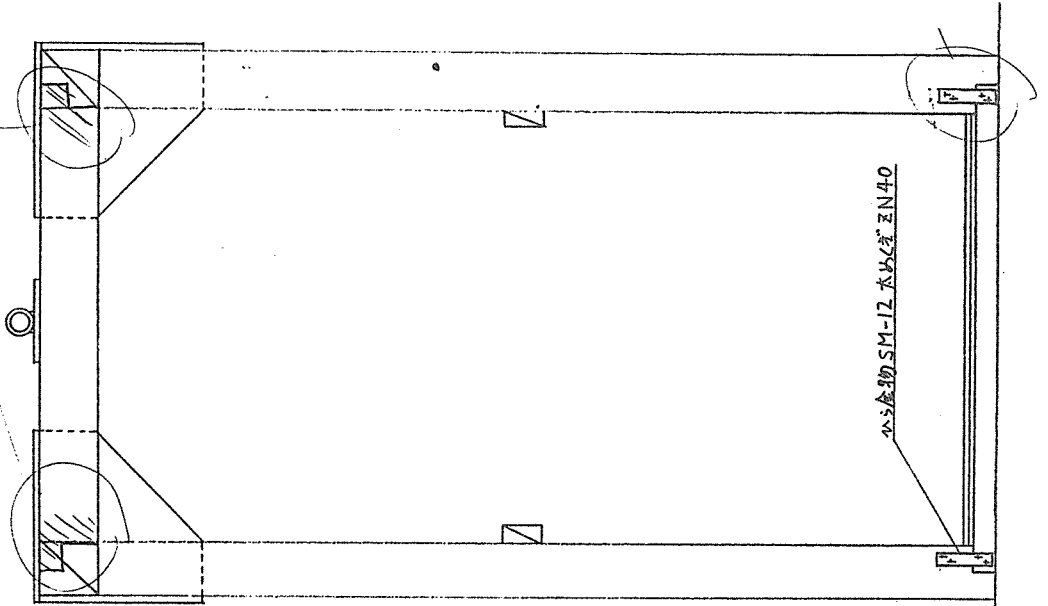
311 312 313 4-1





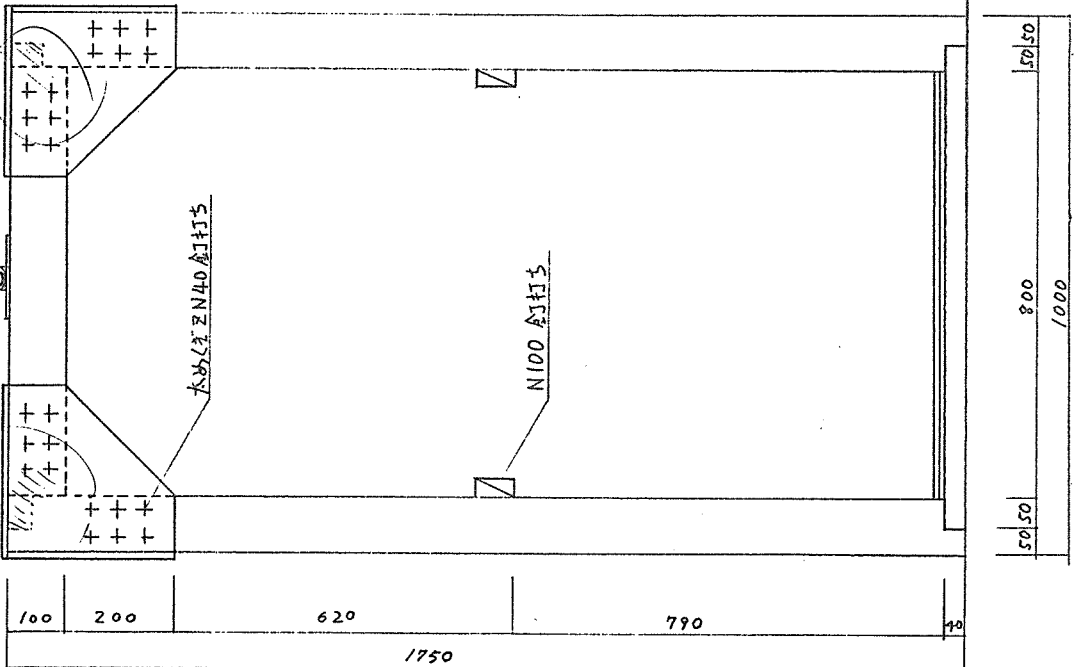
B-B' 断面 1:10

相取之

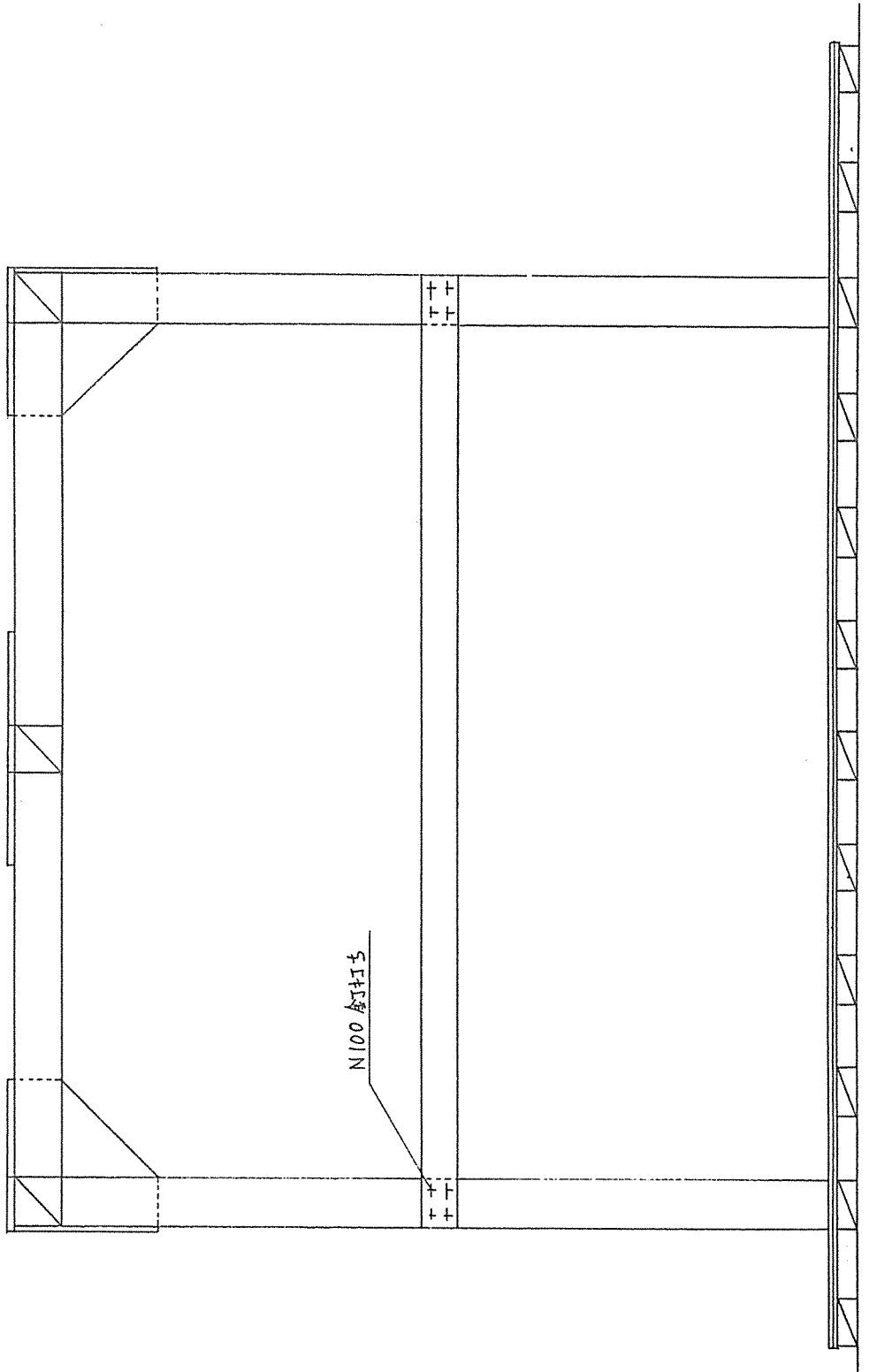


正面図 1:10

相取之



A-A 斷面圖 1:10



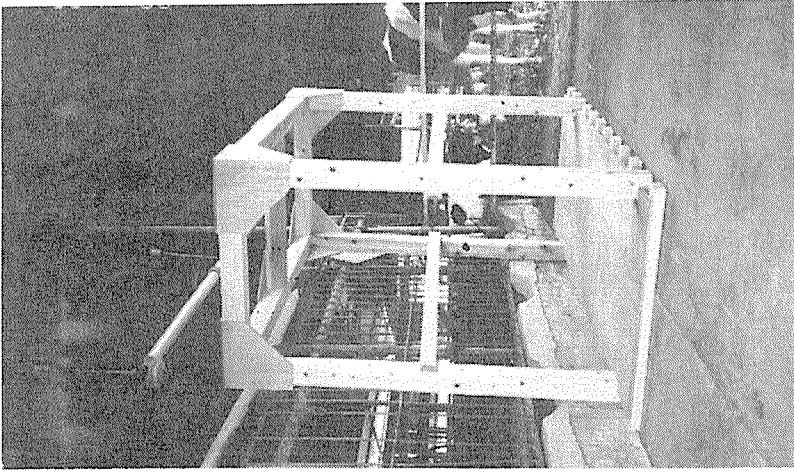


写真-27

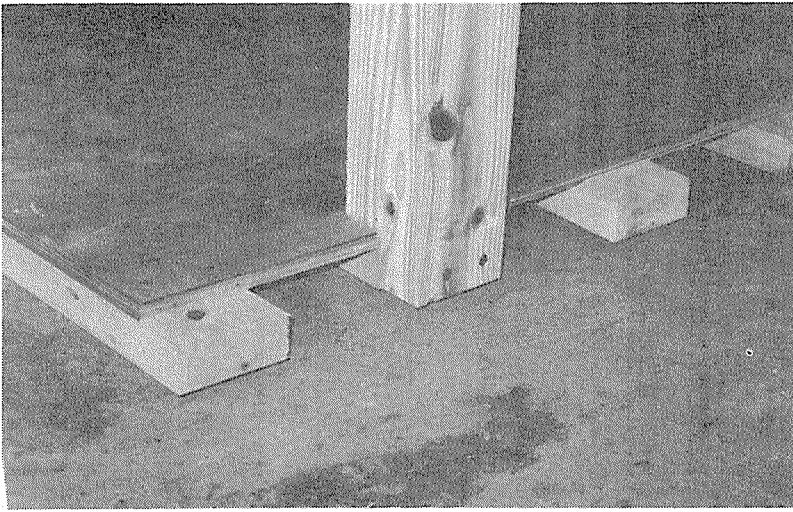


写真-28

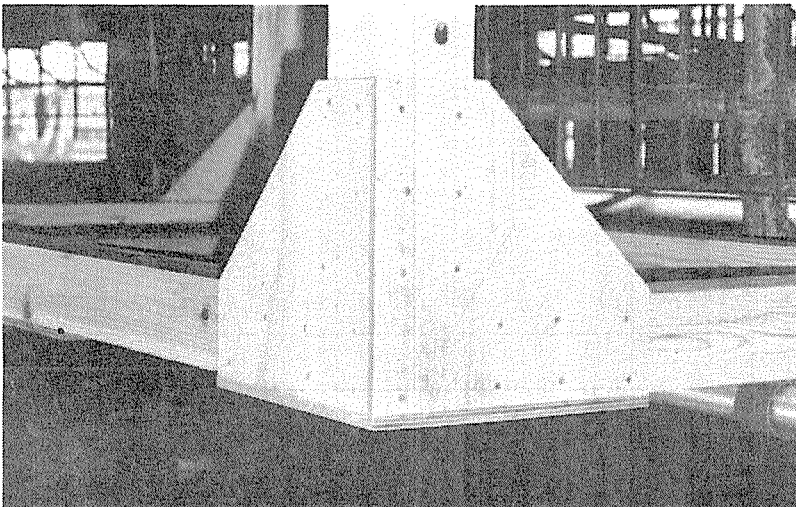


写真-29

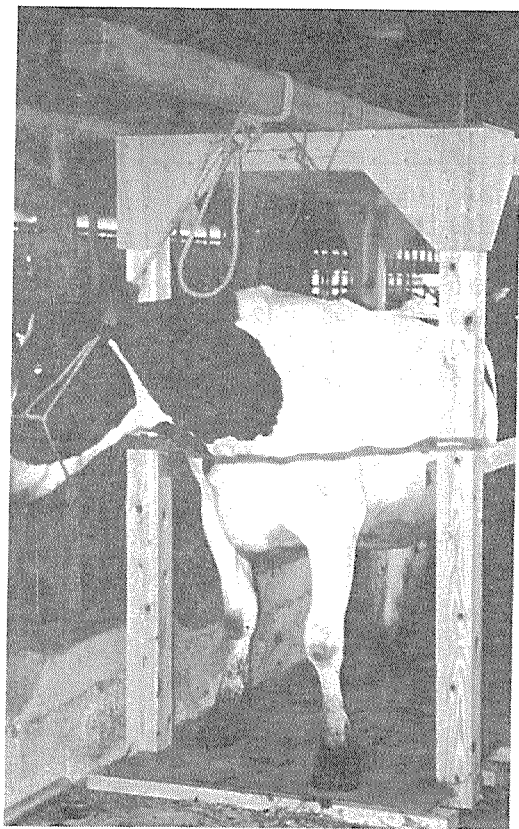


写真-30

表5 保定枠のコスト試算

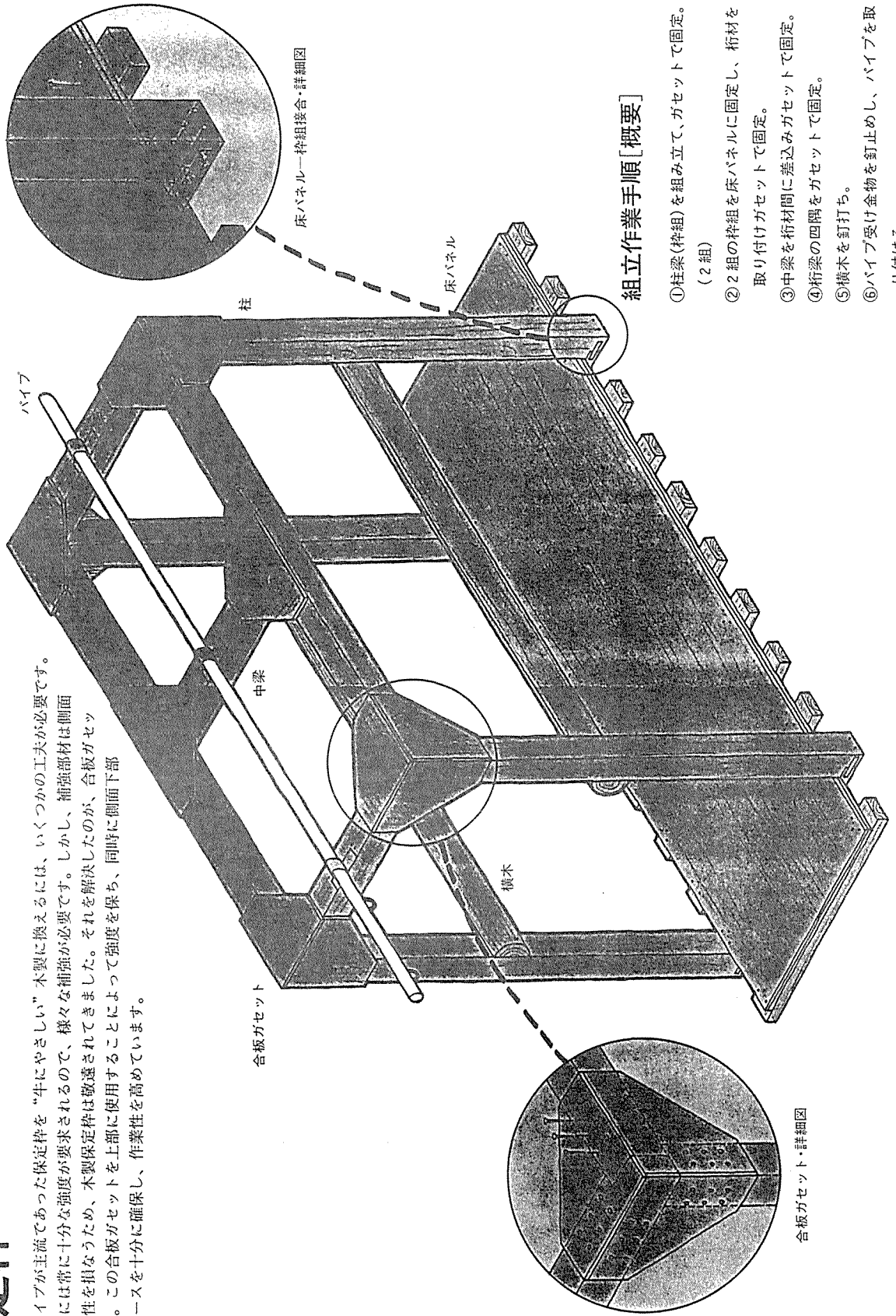
	品名	長さ	幅	厚さ	個数	単材	材積	単価	金額	
		m/m	m/m	m/m		m ³	m ³			円
1.木材料	杉柱	2000	100	100	4	0.02	0.08	85,000	6,800	
	杉ハリ	2000	100	100	2	0.02	0.04	85,000	3,400	
	〃	1000	100	100	3	0.01	0.03	85,000	2,550	
	杉中棧 丸太半割	2000		100φ	2	0.01	0.02	110,000	2,200	
	杉 スノ 足	2000	100	40	12	0.008	0.096	85,000	8,160	
	構造用合板	1820	910	12	3	0.0054		2,600	7,800	
	〃	1820	910	12	1	0.009		2,600	2,600	
	小計									33,510
2.金物	パイプ							1,500		
	パイプ受け金物							1,500		
	補強金物							500		
	釘類							400		
	小計								3,900	
3.手間	下加工				1			15,000		
	組立				1			15,000		
	小計								30,000	
諸経費	諸経費								18.7%	12,590
合 計									80,000	

コスト試算の前提条件

- ①中棧を杉板から丸太半割りに変更。
- ②パイプと受け金物は溶接し、ロープをかけられるように加工する。
- ③保定枠は半完成品。
- ④全て工場渡し価格
- ⑤運搬費は日帰り圏内 2 t車 ¥30,000 4 t車 ¥40,000
- ⑥現地組立費は、¥5,000
- ⑦以上は、今回の開発研究のために試作した際の費用であり、販売価格はこれと異なる。

保定枠

鉄製パイプが主流であった保定枠を“牛にやさしい”木製に換えるには、いくつかの工夫が必要です。保定枠には常に十分な強度が要求されるので、様々な補強が必要で、しかし、補強部材は側面の作業性を損なうため、木製保定枠は敬遠されてきました。それを解決したのが、合板ガセットです。この合板ガセットを上部に使用することによって強度を保ち、同時に側面下部のスペースを十分に確保し、作業性を高めています。



組立作業手順[概要]

- ① 柱(枠組)を組み立て、ガセットで固定。
(2組)
- ② 2組の枠組を床パネルに固定し、桁材を取り付けガセットで固定。
- ③ 中梁を桁材間に差込みガセットで固定。
- ④ 桁梁の四隅をガセットで固定。
- ⑤ 横木を釘打ち。
- ⑥ パイプ受け金物を釘止めし、パイプを取り付ける。

あとがき

間伐材の利用による4種類の畜産施設の開発を2年間程取り組んできたが、それらに共通の問題点および感想をいくつかあげてみたい。

①間伐材利用の目的は？

「間伐材の利用」は、「生産・販売」を目的とするのか、それとも「農家が自分で間伐材を利用する」ことを目的とするのかによって、その利用技術も大きく異なる。

「生産・販売」が目的の場合には、外観，組立作業の容易性，運搬などを含めた経済性が要求される。これに対し，農家自身が間伐材等を利用しやすくするためには，できるだけ加工しないで機能をみたすことのできる利用技術が要求される。

②丸太材使用技術の欠如

我国における在来の木材利用技術には，製材に対する高度な加工技術はあるものの，丸太材をそのまま利用するための技術には欠けている。特に丸太材同士の簡易な仕口などは十分に開発されていない。

③施設構造物の強度

家畜が施設構造物に与える力の大きさが未知なため，適切な強度設計ができない。

④ 畜舎であるがゆえの制限

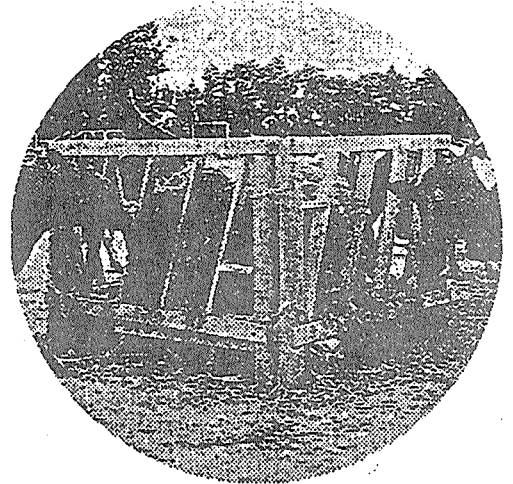
家畜は好奇心が旺盛で力もあるため、畜舎における木製施設の構造は単純・堅牢であることが望ましい。

⑤ 畜舎にとって木材の良さは？

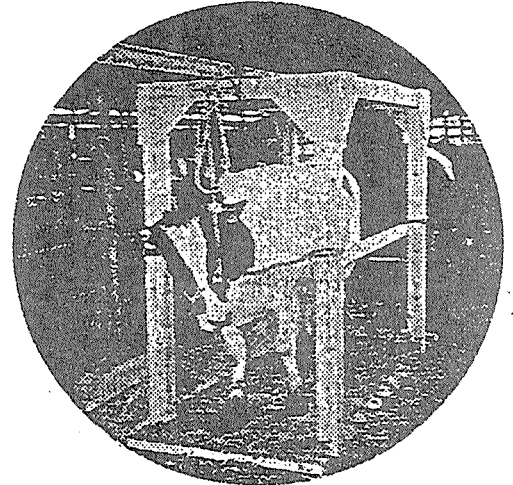
木造畜舎の良さは、熱伝導率の低さや家畜に対する「当たり」のやわらかさ、修理のしやすさおよび錆びないことなどがあげられる。

また、畜産施設に木材を用いることによって牧場の景観が豊かになる。

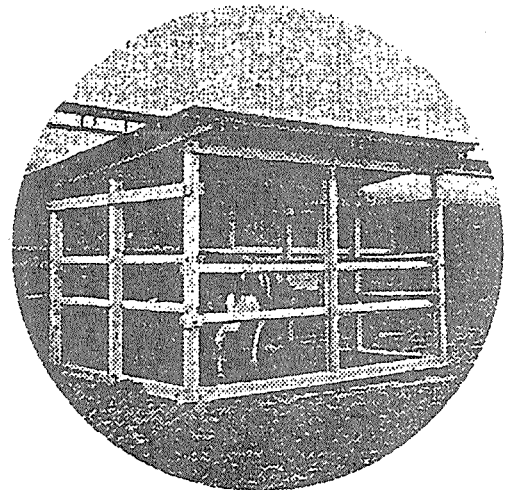
木のぬくもりで 牛さんにやさらぎ



ビッグボール用給じ柵



保定枠



組み立て式分べん施設

間伐材で三施設

作業性や強度に工夫

日本住宅・木材技術センター

日本住宅・木材技術センターはこのほど、木材を利用した三種の畜産施設を開発した。ビッグボール用給じ柵、保定枠、組み立て式分べん施設がそれぞれ、いずれも「牛にやさしいWOOD」というパンフレットを作成、普及に移している。

同センターでは、国の「間伐材活用推進事業」の一環として、畜産用施設の研究など、問題点を洗い出し、改良を加え完成させたもの。同センターでは、農水省農業工学研究所、同畜産試験場、日本農業研究所などの指導・協力を受け、問題点を洗い出し、改良を加え完成させたもの。

これらの施設は鉄骨や鉄パイプ製のものが主体であったが、「木製のものはさびないし補修も容易。また、牛にやさしくぬくもりを与える効果も大きい。自前で材料をそろえて組み立てれば安いコストでつくれる」というのが利点。

同センターでは、種類別に開発施設を紹介したパンフレットを作成、関係機関に配布。さらに希望者には設計図面のコピーサービス(料金11施設当たり千三十円、送料別)を行っている。また、製品化については奥多摩総合開発株式会社が担当しており、同社では受注生産体制を整えている。問い合わせは、日本住宅・木材技術センター(〒100東京都千代田区永田町二-四-三、電話03(588-15582)、奥多摩総合開発株式会社(〒198-02東京都西多摩郡奥多摩町水川七〇二、電話0428(833338)。