

必要とする原料小麦の量より多くなっている。原料小麦のまま、飼料工場へ搬出した
り他へ転売している量が含まれていることによる。この場合、製粉工場が集積・仲買
機能のある程度持っていることになる。

なお、食糧・農牧業省の説明によると、表4-03の取扱量は慣例から製粉工場間
における原料小麦の移動を含んでいない。必要な貯蔵容量の観点からは、工場間の取
り引き、即ち、ダブルハンドリングも含めて考える必要がある。

表4-03 製粉工場別の年間取扱量（トン）

製粉工場サイト	1989	1990	1991	1992	1993	平均
カラコルム	35,800	32,600	20,200	15,200	20,000	24,760
ウンドゥルハーン	24,200	22,800	20,000	6,300	14,000	17,460
ムルン	14,800	18,200	12,600	8,500	11,000	13,020
チョイバルサン	38,900	14,400	13,500	6,300	8,000	16,220

出典：食糧・農牧業省

3) 入出庫在庫量

製粉工場による原料小麦の集荷は、収穫後から厳寒期前までの期間、通常9月末か
ら12月中旬頃まで行われ、年間を通して製粉に加工する。しかし、各年の降雨・日
照・気温などの変化によって、作付時期がずれ、収穫時期ひいては集荷が1-2カ月程
度ずれるだけでなく、夏の雨量によっては、農場と製粉工場間の道路事情が悪化し入
荷が遅れる。総じていえば、在庫量の年間変動は、毎年同じパターンで、収穫後に入
庫し年間を通して徐々に在庫していく。

集荷期間も在庫する一方で、在庫するので、最大在庫量は製粉能力が必要とする
量や年間取扱量と同じではない。表4-04、05、06、07は、過去5年間（1990-94）
における調査対象の製粉工場における毎月末の在庫量を示している。各年の小麦生産
事情を反映して、年格差が大きいばかりでなく、近年の生産量の減少傾向と同じく、
各年の最大在庫量も減少している。

表4-04 カラコルムの製粉工場における年別・月別在庫量(トン)

月	1990	1991	1992	1993	1994
1	25,647.1	28,217.1	18,841.2	6,930.2	13,941.2
2	22,159.3	25,942.3	17,268.0	5,540.8	13,477.5
3	18,502.5	23,847.4	14,949.4	4,159.2	13,477.5
4	14,180.9	18,703.2	11,724.7	2,318.2	12,833.3
5	12,127.0	16,212.1	9,224.9	1,369.9	12,422.3
6	9,794.3	11,354.2	6,532.6	14.0	10,781.3
7	9,794.3	9,230.5	4,867.6	14.0	10,235.9
8	9,794.3	9,230.5	4,867.6	14.0	9,885.5
9	7,278.0	7,592.0	6,261.2	0	10,400.0
10	28,975.6	26,303.1	11,981.7	12,356.8	12,844.5
11	32,067.4	25,290.1	10,538.9	13,524.5	12,407.8
12	30,124.5	21,956.4	8,774.6	14,507.3	12,205.8

出所：カラコルム製粉工場

注：1994年12月のデータは推定

網掛け部は各年の最大在庫量

表4-05 ウンドゥルハーンの製粉工場における年別・月別在庫量(トン)

月	1990	1991	1992	1993	1994
1	12,565.1	6,580.3	11,503.6	1,519.4	9,959.6
2	10,029.3	5,273.8	10,373.1	1,892.7	9,419.4
3	8,960.8	3,071.3	8,744.8	2,139.2	8,752.7
4	7,653.6	2,490.3	7,096.7	1,163.4	7,664.9
5	6,495.4	2,350.7	5,203.3	782.1	6,651.2
6	5,315.7	2,350.7	5,203.3	983.3	6,651.2
7	5,315.7	1,148.4	3,589.5	0	6,256.8
8	3,817.3	343.3	2,027.6	0	5,754.8
9	2,182.5	1,871.6	120.6	0	5,009.6
10	951.0	410.4	190.1	11,648.9	6,000.8
11	3,629.4	13,764.8	159.1	10,484.4	9,882.8
12	8,038.0	12,648.0	2,237.3	10,294.5	8,656.5

出典：ウンドゥルハーン製粉工場

注：網掛け部は各年の最大在庫量

表4-06 ムルンの製粉工場における年別・月別在庫量(トン)

月	1990	1991	1992	1993	1994
1	7,578.8	10,149.0	8,769.6	4,776.3	9,078.7
2	6,920.5	9,246.8	7,635.7	3,950.1	8,897.7
3	6,690.4	7,663.2	6,251.3	2,682.5	9,408.5
4	4,262.6	5,639.4	5,491.2	1,278.8	8,390.0
5	4,250.8	3,875.1	4,172.5	1,163.1	7,434.2
6	3,821.4	2,537.1	3,799.8	1,315.9	7,300.6
7	2,500.5	1,426.7	2,584.1	998.0	6,339.5
8	858.2	1,002.9	1,090.2	326.1	5,385.5
9	766.7	539.9	332.3	962.4	—
10	12,782.2	11,013.5	4,749.9	9,588.4	—
11	13,019.2	11,500.1	6,408.9	9,772.9	—
12	11,642.7	10,055.7	5,843.5	9,776.1	—

出典：ムルン製粉工場

注：1994年は9月末まで

網掛け部は各年の最大在庫量

表4-07 チョイバルサン製粉工場における年別・月別在庫量(トン)

月	1990	1991	1992	1993	1994
1	6,001.7	6,342.3	13,122.3	5,365.3	8,153.1
2	4,895.7	5,319.3	12,726.8	4,164.3	8,153.1
3	3,695.7	4,149.3	11,606.8	3,087.3	7,548.1
4	2,526.7	3,048.3	10,047.8	1,866.3	7,433.1
5	1,700.7	2,072.3	8,605.5	1,148.4	6,594.3
6	948.8	1,252.3	6,567.0	563.4	5,750.3
7	587.3	852.9	5,758.0	0.4	5,510.3
8	186.3	395.3	4,828.0	0.4	4,681.9
9	1,776.1	584.3	3,255.5	0.4	3,852.9
10	4,854.5	7,792.3	5,266.3	3,483.3	—
11	7,027.5	12,612.3	7,604.9	4,614.0	—
12	7,453.3	14,265.7	6,614.3	4,003.7	—

出典：チョイバルサン製粉工場

注：1994年は9月末まで

網掛け部は各年の最大在庫量

必要な貯蔵施設の容量は、各製粉工場における表4-04, 05, 06, 07の最大在庫量であり、これに対する貯蔵施設容量があり、ハンドリングが適切に行われれば、過去5年間については野積みは解消することになる。

本計画の規模設定では、前述のように各年の最大在庫月がずれることに対する措置として、各年の最大在庫量の平均値を取ることにする。平年より多く集荷した場合は、その分量の野積みが発生することになるが、逆に平年の取り扱い量以下の場合を考慮すると妥当な方法であると判断する。

(2) 既存貯蔵施設の容量

食糧・農牧業省の既存貯蔵施設の表3-08容量データは実状を反映しておらず、前述の現地踏査結果により、表4-08のように訂正する必要がある。但し、カラコルムについては、老朽化している既存施設2棟の中、機械化されている1棟(11,000トン)は、改修計画に基づき再利用することがモンゴル側によって確認されているが、残り1棟(5,600トン)は機械化されていないことから改修予定はない。

チョイバルサンの既存貯蔵施設(計6,000トン)は、4棟全て旧式の平屋倉庫であり、機械化されておらず使い勝手が悪く不便なので、実態は野積み場から製粉工場へ殆ど直接搬入されている。このことから、既存倉庫の機械化のための改修と、全面的に建て直す場合が考えられるが、数年前に機械化を試みたところ、軒高が低過ぎるなど倉庫の構造が適しておらず成功していない。また、老朽化の程度も酷いので建て直しを検討した方が良いと考える。

表4-08 既存貯蔵施設の有効容量(トン)

製粉工場サイト	既存貯蔵施設		貯蔵施設容量の計
	機械化平屋倉庫	平屋倉庫	
カラコルム	改修後11,000	—	11,000
ウンドゥルハーン	3,800	—	3,800
ムルン	5,600	—	5,600
チョイバルサン	—	—	—

出典：調査団

(3) 適正規模の設定

1) 各製粉工場に必要な規模

既に述べたように、製粉工場付属の貯蔵施設の適正規模は、原料小麦の取扱量と既存施設の有効容量から設定される。本計画では、既述の協力方針に基づき、カラコルムとウンドゥルハーンの2カ所を、貯蔵施設建設の対象としているが、併せてムルンとチョイバルサンについても参考のために、これまでの分析に基づき規模を検討する。

これまで述べた調査対象地域の各製粉工場における貯蔵施設の必要規模をまとめると、表4-09のとおりとなる。

表4-09 貯蔵施設必要規模(トン)

製粉工場サイト	カラコルム	ウントゥルハーン	ムルン	チョイバルサン
製粉加工能力による必要な小麦の量/年間	23,900	13,400	13,400	13,400
小麦取扱量の年間/実績	24,760	17,460	13,020	16,220
入出庫実績による在庫量	21,514	11,888	10,494	9,671

厳寒期マイナス20～30℃の下でのハンドリングの困難さから、野積み的小麦を貯蔵庫の空きスペースへ移動させることを見込まないため、モンゴル側は、同表の中で各製粉工場の製粉能力に対する必要な小麦量、または取扱量の実績量を必要な貯蔵規模としている。

2) 適正規模の検討

本計画の規模設定について、本計画の施設は機械化ハンドリングを前提として設計するので、前述の各製粉工場の入出庫に基づく必要な貯蔵規模を採用し、既存貯蔵施設の有効容量を差し引くと、表4-10のようになる。

表4-10 本計画における適正規模の設定 (トン)

製粉工場サイト	カラコルム	ウンドゥルハーン	AMN	チョイバタン
入出庫に基づく在庫量	21,514	11,888	10,494	9,671
既存の有効貯蔵施設容量	11,000	3,800	5,600	0
必要な規模容量	10,514	8,088	4,894	9,671
要請の規模	7,000-10,000	7,000-8,000	7,000	7,000
本計画の規模	10,000	8,000	—	—

以上、本計画の適正規模として、各計画サイトの必要な規模容量は、カラコルムに対して10,514トン、ウンドゥルハーンに8,088トンと算出されたが、施設設計の実際面および穀物の特性から、さらに、次の事項を考慮する必要がある。

□本計画のサイロ1基の容量は、検討の結果、1,000トンとしている。端数容量のサイロは、設計上無理・無駄が生じコスト高となることから、一般に穀物サイロの規模は、このケースでいえば1,000トンの偶数倍とすることが多い。

□貯蔵対象の小麦が農産物である限り作柄・品種などにより、品質が異なり容積重(比重)差が生ずる。また、小麦の数量管理は重量で行なわれているが、サイロは能力が容積で規定されるので、中に入る重量は必ずしも一定ではない。このように、貯蔵対象である小麦の容積重は異なるので、実際の重量トンによるサイロの収容能力も変わってくる。本計画では、設計に当たりより妥当な方法として容積重の中間値を採用している。

以上の結論として、本計画による貯蔵施設の規模は、カラコルムサイトを10,000トン、ウンドゥルハーンサイトを8,000トンと設定するのが妥当である。

4-2-4 貯蔵施設タイプの検討

要請書によると、計画貯蔵施設のタイプはサイロとなっている。

モンゴルの製粉工場に付属し、原料としての小麦を貯蔵する施設は、小麦の流通・貯蔵時の

自然条件・製粉工場としてのシステムの一貫性を考慮すると、次のような機能・条件を備えていることが必要である。

- 袋詰めでなく、バラ小麦のハンドリングができる。
- 貯蔵施設に貯蔵する前に、荷受けされた小麦の精選および高水分小麦の乾燥をする。
- 最高1年間程度の長期貯蔵が可能である。
- 品位別・含水率別に保管管理ができるように、1基当たり700-1,000トン程度に分割する。
- 分割された貯蔵庫間の入れ替えが容易である。
- 貯蔵物の先入れ、先出しが自由にできる。
- 貯蔵施設内の小麦の品質管理が容易にできる。

本計画について、先ず前記の条件に適合する貯蔵施設の検討のため、表4-22で倉庫とサイロの比較をした。貯蔵対象穀物の変質・腐敗・虫害・鼠害を防止できる貯蔵施設は、要請のとおりサイロタイプであるが、サイロは材質の種類によって性能・仕様が異なるので、次に表4-23で材質によるサイロの比較をした。貯蔵性能、施工時期の制約、工事期間、建設費などを比較検討した結果、いずれの点においても優れているコルゲート鋼板の現地組立工法によるサイロが適していると判断できる。

4-2-5 貯蔵施設システムの検討

貯蔵施設は、単なる容器ではなく、穀物を安全に保管管理するために、必要な機能を備えており、原料小麦を製粉加工工程に、安全かつ安定的に供給できるシステムとして確立されたものでなければならない。

要請書では、荷受け・精選・計量・乾燥等の各機器を要請しており、原料小麦の貯蔵システムとして一般的なものである。なお、現地調査の段階で要請が確認された品質検査関係の機器は、前述のように製粉工場の運営に関わる品質管理のために必要であるので追加する。

モンゴル側からの要請内容を、以上に述べた検討に従って、比較整理すると、表4-11のとおりとなる。

表 4-11 要請内容と検討結果の比較

要請内容		検討結果
施設	1,600m ²	
荷受・乾燥室	400 m ²	必要
集塵室	125 m ²	必要
制御室	40 m ²	必要、但し分電供給室と兼用の受変電・分電盤・操作室とする
分配供給室	405 m ²	必要、但し分電供給室と兼用の受変電・分電盤・操作室とする
サイロ (1,200 ton)	115m ² x 6 基	小型化、8-10基とする
機器		
荷受ホッパー	2 ton x 2 基	1基
ベルトコンベアー (荷受)	2系列	荷受・精選・計量ラインは1系列
粗精選機	10 ton x 2 系列	コンベアーはチェーンタイプ
荷受計量器	10 ton x 2 系列	必要
昇降機 (乾燥機用)	2 系列	必要
ロータリー乾燥機	20 ton x 2 系列	乾燥ラインは1系列、燃料石炭
昇降機 (乾燥機用)	1 台	必要
ベルトコンベアー (循環用)	1 台	必要
アスピレーター	1 台	サイロへの搬入・搬出ラインは1系列
昇降機 (サイロ用)	1 台	必要
チェーンコンベアー	1 台	必要
チェーンコンベアー (排出用)	1 台	必要
昇降機 (搬出用)	1 台	必要
制御盤	1 基	必要
集塵システム	1 式	必要
穀物ダンプトラック (8トン)	2 台	委託運送をするため不要
検査機器	1 式	必要

4-2-6 緊急対応の検討

(1) 検討の前提条件

調査団は、調査対処方針として、本計画において貯蔵施設の建設の対象としないサイトに対して、施設建設に代わる緊急対応の必要性を下記のとおり調査・検討した。

(2) 倉庫に対する対応

現地調査によると、既存の施設は建物・機械装置共に、何れも30年以上経過しており老朽化が著しく、一部だけの修理は現実的に難しい点が多い。例えば、ムルンの既存貯蔵施設は、1967年に建設され老朽化が進んでおり、屋根から雨漏りがあり修理が必要となっているが、屋根だけでなく、続いて梁・支柱・土台のリハビリが予想され、安全性を重視する日本側技術者の目からすれば、修復の程度を既に越している状況にある。このような状況に対し、各工場は財政的にできる範囲の修理をしている。調査団訪問時、カラコルムの工場では製粉（製品）倉庫屋根の葺き替え・乾燥機棟の壁修理を行っていた。

しかしながら、日本の建築工法と異なり、図面も紛失している現状では、日本側業者には手が付けられないと判断する。即ち、既存施設の一部のみを補修・取り替えることは困難であり、大改修または新築する以外に方法はないと判断する。

また、チョイバルサンの既存倉庫は、工場全体に対するシステムとしてのレイアウトが悪いため、倉庫の利用に悪影響を与えているが、工場全体の問題であり、緊急対応になじまないと判断する。

(3) 検査機器に対する対応

他方、要請の確認において述べたとおり、モンゴル側は調査対象4カ所の製粉工場の貯蔵施設に対し、検査機器の導入を求めている。

製粉工場が、小麦生産農場と購入契約をする原料小麦は、コンバインで収穫されたままの未乾燥・未精選のものが、農場から直接トラックにより製粉工場へ搬入される。製粉工場では、この未調製のを品質検査用にサンプリングし、試験用の水分計・比重計・選別機などによる品質検査を行い、品位標準と照合して品位を決定し、購入価格を決定する。従って、荷受け時の品質検査は極めて重要である。各製粉工場の既存の品質検査機器は、測定精度が低く、迅速性に欠け、さらに機種および数量が不足しているため、必要な測定が適時に実施されていない。

製粉工場の荷受け検査の現状については、既述のとおりであり、検査機器の性能不足や数量不足の問題がある。穀物水分・比重・夾雑物・グルテン含有量などが、検査項目の対象となる。従って、緊急的対応として、あくまでも現在実施中の検査項目と技術レベルの実態を十分に踏まえて、緊急かつ最低限の機器に限定して調達を計画する。品質検査業務はオフラインで実施できること、品質検査機器は小型であるので、輸送が容易であり、工事をほとんど必要としないなど実施上の問題もない。

以上のことから、前述の日本側協力方針の緊急的対応として、4サイトを対象として検査機器の調達を計画する。

4-2-7 本計画の実施期間の検討

要請書によると、本計画は4カ所を2期分けて実施することを要請している。

調査対処方針および現地調査の結果として、本計画の建設サイトは2カ所となったが、2カ所を同時期に実施した場合、以下の問題が予想されることから、計画サイトの優先順位に従い、2期分けて1カ所ずつ建設を実施することが、実態に即していると判断する。

- 現在のモンゴルの建設事情は労働力・建設資材共に不足しており、工事が同時期に集中することは、労賃・資材費の高騰を招く恐れがある。
- 本計画のサイト2カ所は、いずれも地方であり、工事実施上ある程度の困難が予想される。
- 計画サイト2カ所は、数百キロ離れており、移動に2日を要することから、両サイトの一括監理は困難である。
- 厳寒の冬は、屋外工事ができないので、実質的な工事期間は1年のうち7カ月程度であり、翌年春への工事の繰越は工事期間のロスを招き工事費が増える。
- 計画実施機関の食糧・農牧業省や製粉工場も、建設工事を専門としていないので、建設部門の人材は限られており対応が困難となる。

なお、検査機器の供与は、カラコルム、ウンドウルハーン、ムルン向けは第1期、チョイバルサンは第2期において実施することにする。

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、現実性、相手国の実施能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断される。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。ただし、計画の内容については、要請の一部を変更することが適当であることは、計画の構成要素や要請施設・機材の内容の検討において述べたとおりである。

4-2-8 建設事情の検討

要請書では、建設工事期間や現地調達の建設資材について、特に言及していないが、モンゴルの自然条件が日本のそれと較べて、かなり異なるので、建設事情を以下に検討する。

モンゴルにおける建設工事は、11月から3月の寒冷期には地面が凍結し工事は不可能となるので、4月から10月末までの7ヶ月間が可能期間である。

このような自然条件から、冬期にプレキャスト・コンクリート工場において基礎・柱・梁・壁材・屋根材を加工し、4月～10月末に組立てるという工法が発達している。その製法は、スチール製型枠に配筋を施し、コンクリートを流し込む工法で、接合部は露出している鉄筋を溶接し、その周りにコンクリートを現場で打込む方法と、ボルト・ナットによる接合がある。プレキャスト・コンクリートによる製品は重量が比較的大きいので、製造工場の近くにおける工事では問題ないが、長距離の搬送は、ヒビ割れ等の発生が心配される。

その他の建築資材に関しては、セメント・砂・砂利・レンガ・タイル等は、市場供給の不安定さがあるものの、モンゴル国内で調達出来るが、木材・鉄材・アルミ・ガラス等はロシアか

ら輸入している。なお、現地製セメントは品質が不均一なため、必要なコンクリート強度を確保するために、容積当たりのセメント量を増やさなければならない。4-12 現地調達可能な建築資材を示す。

建設労務者は、特に専門職の人数が少なく、しかもウランバートルに集中しており、地方で雇うことができないので、地方で大きな工事をする場合は首都から要員を派遣する必要がある。

建設会社はロシア資本の会社が1社(ソビンベスト)と、モンゴル資本による会社が十数社あるが、工事複合価格による積算については、算出方法に慣れていない業者が多い。このような業者は、直接工事を請け負うことは無理と思われるが、下請業者として労務者の雇用などで参加することは可能と判断される。

表 4-12 現地調達可能な建設資材

工事区分	資 機 材	可否	備 考
建築工事	セメント	○	早期の事前手配が必要
	砂	○	川砂の入手可能
	砂利	○	玉石・採石とも入手可能、但しサイズのパラッキは大きい
	栗石	○	
	鉄筋	○	現地製品が入手可能
	型枠	×	ベニヤ板は現地大量生産はない
	煉瓦	○	間仕切・腰壁には使用可能
	コンクリートブロック	○	現場で製造
	テラゾータイル	○	必要量が少なく、現地入手可能
	その他タイル類	○	
	ガラス	○	
	長尺鉄板	×	現地で生産されていない
	ALC・珪酸カルシウム板	×	
	木材	○	必要量が少なく、現地入手
	金属建具	×	現地調達品は品質が悪い
	木製建具	×	現地生産されていない
	建具金物	×	
	塗料	○	補修を考慮し、現地入手が原則
	換気扇	×	現地で製造されていない
	衛生器具	×	現地入手出来るが品質が悪く、品数が少ない
各種管材	×		
ポンプ	×	管材の継手が入手困難	
シャッター	×	現地で製造されていない	
電気工事	受電設備	×	現地製造されていない
	分電盤	×	
	照明器具	×	輸入品があるが、品数が揃わない
	火災報知器	×	
配線用機材	×		
給排水・衛生工事	水道管	×	輸入品はあるが、品数が揃わない
	配水管	×	
	保温材	×	
	機器類	×	

出典： 調査団

4-3 本計画の目的・対象

本計画の目的は、モンゴル国民の主要食糧である小麦について、収穫後過程の保管管理中におけるロスを削減しようとするものである。モンゴルで流通する小麦は、通常収穫後製粉工場に集荷され、付属の貯蔵施設に保管されることになっている。しかし、現実には貯蔵施設の容量が不足しており、集荷後に相当量の製粉用原料小麦が、毎年数ヶ月間にわたり、屋外に野積みされている。この間、雨・雪の害、風による散逸、鳥・鼠による食害など多くの量的・質的ロスが発生している。また、野積みのために要する手作業は、多くの人力を要するばかりでなく、野積み場所と製粉工場間の運搬費がかかり、余計な経済的負担となっている。さらに、野積みが行われる厳寒期の過酷な人力屋外作業は、受け入れ難いものがある。

以上述べた野積み起因する損失は、試算によると数パーセントに達しており、食糧不足に悩むモンゴルとして、その解決は大きな意義を持つ。

本計画では、優先順位の高いカラコルムとウンドゥルハーンに位置する製粉工場付属の貯蔵施設を建設し、前述の野積み小麦の損失問題を解決しようとするものである。

4-4 本計画の実施体制

4-4-1 組織・要員

本計画の実施責任機関は、通商産業省、経済・外国貿易政策局および食糧・農牧業省、穀物・機械・灌漑局であるが、施設の運営は該当の各製粉工場が行う。図4-01に、実施機関の組織を示す。

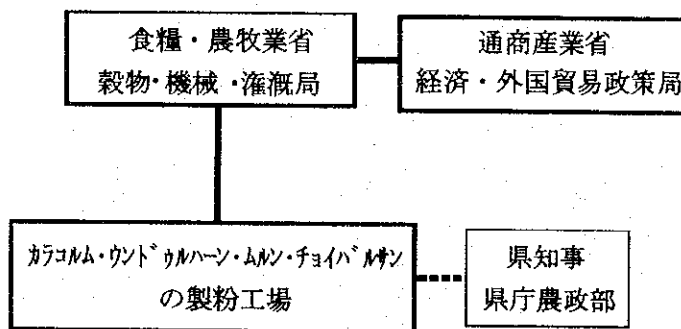


図4-01 実施機関

市場経済になって以来、各サイトの製粉工場は、独立して運営されているが、51%以上が政府出資の組織で、食糧・農牧業省の関係局や各県庁と連絡を取り、指導・監督を受け運営を行っている。図4-02に製粉工場の平均的な運営組織と各部署の要員数を示した。現在のところ、小麦の搬入される時期に、主として野積み小麦の処理のため、約100人月を臨時雇用している。

各サイトの貯蔵施設は、既存の工場に属しており、計画の施設が完成後も、現行の運営組織が大きく変わることはない。穀物貯蔵施設において最も忙しい時期は、小麦の荷受けとそれに伴う乾燥作業時であるが、現状の組織で要員の遣り繰りが可能と考えられる。従って、小麦の野積みの解消に伴って、前記の臨時雇員は必要なくなる。

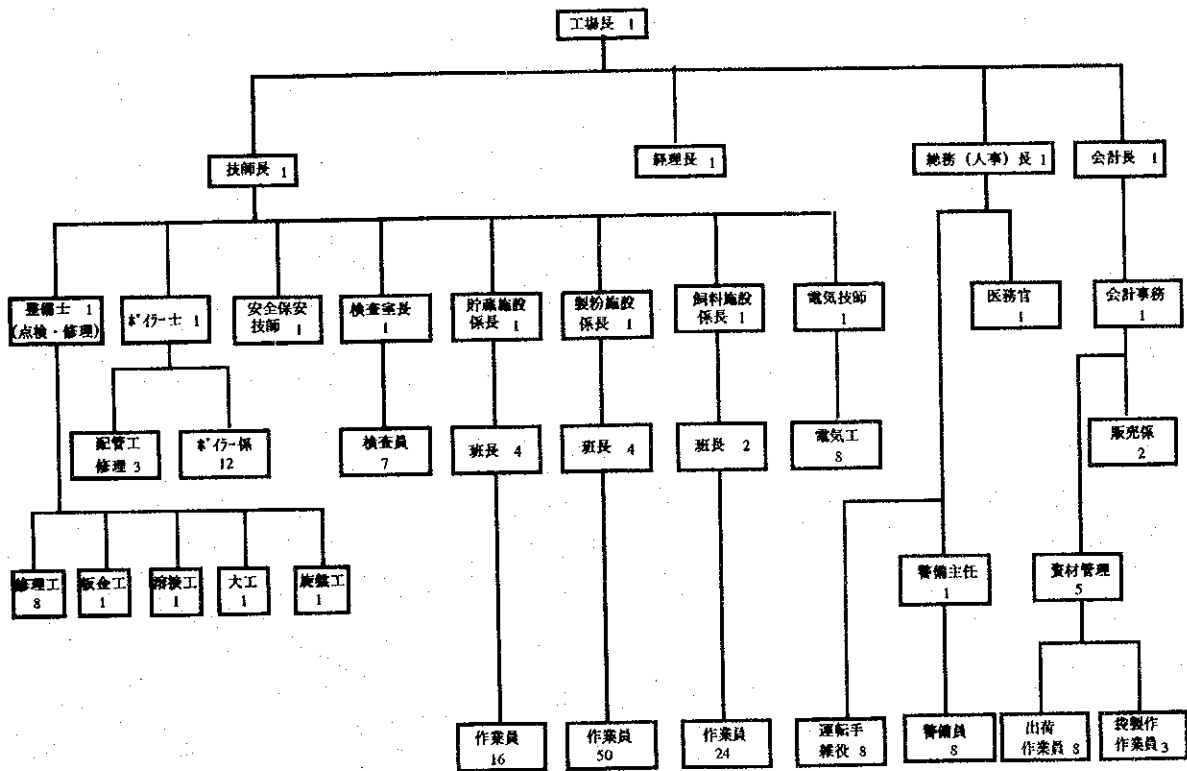


図4-02 製粉工場の組織

出典: 製粉工場

4-4-2 予算

製粉工場は、政府予算を受けない独立した経営体であるため、小麦粉や飼料等の販売収益が、運営資金の総てである。表4-13、14、15、16に、調査対象4工場の収支実績・計画を示した。最も大きな支出は、原料小麦の買い付け資金であるが、近年人件費や光熱・燃料費などの全体支出に占める割合が増加する傾向にある。また、収支決算の額と比較して、野積み小麦の処理に掛かる経費も無視できない。

カラコルムサイトの既存貯蔵庫に対する改修は、規模設定において前提条件になっている。収支実績・計画によると、1994・1995年度の当該予算書の「その他資材費」欄に計上されている。

表4-13 各サイトの収支 (カラコルム)

項目	1990	1991	1992	1993	1994 (計画)	1994 (修正)	1995 (予想)
資本金	千円 27,448.2	24,383.9	25,473.9	40,715.9	40,715.9	40,865.2	40,865.2
職員数	人 220	225	223	201	216	216	216
(A) 収入							
販売収入 小麦粉	千円						
飼料	"						
麩	"	24,277.8	47,334.9	117,091.0	306,668.5	1,207,440.0	298,218.4
袋	"						1,106,340.0
収入合計 (A)	"	24,277.8	47,334.9	117,091.0	306,668.5	1,207,440.0	298,218.4
(B) 支出							
(1) 資材関係支出							
原料・半加工品購入	"	18,139.8	32,965.7	95,306.2	175,320.4	750,782.4	269,452.8
販売コスト(輸送費)	"	1,706.1	5,038.9	7,684.7			685,715.0
電気代	"	498.6	712.5	1,682.9	26,687.9	42,402.0	60,308.4
燃料費	"	286.7	314.9	491.4		23,959.0	
ヒーティングシステム(主に暖房)	"	109.3	119.3	2,162.1	12,588.6	35,000.0	15,593.0
水道代	"				715.0	480.0	318.0
スパ・パーツ・設備品購入	"			2,865.2		1,689.6	
固定資産減価償却費	"	1,269.6	1,309.2	1,031.9	7,715.4	1,932.0	1,404.8
車両用燃料	"	52.5	201.5	426.7	491.8	4,247.3	14,390.4
文書作成費	"						5,500.0
通信費	"						
安全管理費	"						
その他資材費	"	240.9	2,254.9	3,828.4	107,682.9	354,473.6	346,516.8
資材関係支出合計 (1)	"	22,303.6	42,916.9	112,614.3	333,352.2	1,213,511.3	694,242.8
(2) 資材関係以外の支出							
給与	"	1,153.0	1,135.8	1,742.9	6,403.5	14,034.8	20,115.2
外人専門家	"						29,152.9
出張費	"	8.9	16.0	12.4	864.5	600.0	255.2
その他	"				1,089.2	552.0	552.0
資材関係以外の支出合計 (2)	"	1,161.9	1,151.8	1,755.3	8,357.2	15,186.8	20,370.4
支出合計 (B) = (1) + (2)	"	23,465.4	44,068.7	114,369.6	341,709.4	1,228,698.1	714,613.2
収支 (A) - (B)	"	812.4	3,266.2	2,721.4	▲35,040.9	▲21,258.1	▲416,394.8
							43,848.3

表4-14 各サイトの収支（ウンドゥルハーン）

項目	1990	1991	1992	1993	1994 (計画)	1994 (修正)	1995 (予想)
資本金	千円						
職員数	人	198	196	194	167	168	190
(A) 収入							
販売収入 小麦粉	千円	15,536.8	29,674.3	90,211.7	215,832.6	541,593.4	1,036,410.0
飼料	円						
麩	円						
袋	円						
収入合計 (A)	円	15,536.8	29,674.3	90,211.7	215,832.6	541,593.4	1,036,410.0
(B) 支出							
(1) 資材関係支出							
原料・半加工品購入	円	11,504.7	17,298.1	61,730.7	208,377.3	301,687.7	698,706.0
販売送料(輸送費)	円						58,828.2
電気代	円	805.1	1,709.5	11,618.6	39,890.4	54,023.6	54,780.0
燃料費	円			143.0	1,319.3	2,150.0	8740.0
ヒートポンプシステム(主に暖房)	円						
水道代	円						
スパアパーク設備品購入	円			1,641.4	6,619.5	7,136.0	16,607.6
固定資産減価償却費	円	224.6	224.8	420.0	3,632.3	4,501.7	4248.0
車両用燃料	円			2,214.1	8,081.2	8,155.6	10,871.0
文書作成費	円	86.6	141.9	181.2		409.7	2,059.2
通信費	円						
安全管理費	円						
その他資材費	円						
資材関係支出合計 (1)	円	12,621.0	19,374.3	77,949.0	267,920.0	378,064.3	854,840.0
(2) 資材関係以外の支出							
給与	円	415.1	1,022.5	3,202.9	8,149.7	12,790.2	20,730.0
外人専門家	円						
出張費	円						
その他	円	39.5	138.0	2,999.5	41,680.2	44,857.2	100,760.1
資材関係以外の支出合計 (2)	円	454.6	1,160.5	6,202.4	49,829.9	57,647.4	121,490.1
支出合計 (B) = (1) + (2)	円	13,075.6	20,534.8	84,151.4	317,749.9	435,711.7	976,330.1
収支 (A) - (B)	円	2,461.2	9,139.5	6,060.3	▲101,917.3	105,881.7	60,079.9

表4-15 各サイトの収支（ムルン）

項目	1990	1991	1992	1993	1994 (計画)	1994 (修正)	1995 (予想)
資本金 千円				16,038.2	14,940.0	13,833.3	16,000.0
職員数 人				178	168	168	164
(A) 収入							
販売収入 小麦粉 千円							940,000.0
飼料 "							} 67,008.0
穀 "				365,080.3	905,898.7	832,520.9	
袋 "							
収入合計 (A) "				365,080.3	905,898.7	832,520.9	1,007,008.0
(B) 支出							
(1) 資材関係支出							
原料・半加工品購入 "				235,112.6	456,327.1		548,220.3
販売コスト(輸送費) "					62,000.0		67,331.8
電気代 "				46,924.9	75,811.7		75,855.9
燃料費 "							
ヒートポンプシステム(主に暖房) "					16,174.5		16,174.5
水道代 "					40.0		66.2
スペアパーツ・設備品購入 "				1,344.7	27,075.9		81,977.6
固定資産減価償却費 "				878.6	732.6		811.1
車両用燃料 "				4,501.1	82,612.0		8,381.9
文書作成費 "				142.5	150.0		170.3
通信費 "				88.0	1,190.0		290.7
安全管理費 "				252.5	560.0		2,407.0
その他資材費 "				296.1	100.0		1,854.4
資材関係支出合計 (1) "				289,541.0	722,773.8		803,541.7
(2) 資材関係以外の支出							
給与 "				6,835.8	17,707.0		19,000.0
外人専門家 "							
出張費 "				53.2	2,323.0		3,720.3
その他 "				922.3	134,493.5		134,938.8
資材関係以外の支出合計 (2) "				7,811.3	154,523.5		157,659.1
支出合計 (B) = (1) + (2) "				297,352.3	877,297.3		961,200.8
収支 (A) - (B) "				67,728.0	28,601.4		45,807.2

表4-16 各サイトの収支(チョイバルサン)

項目	1990	1991	1992	1993	1994 (計画)	1994 (修正)	1995 (予想)
資本金 千円				12,249.8	5,544.3	5,544.3	5,544.3
職員数 人				121	111	110	99
(A) 収入							
販売収入 小麦粉 千円							632,700.1
飼料 "							
麩 "				181,947.7	722,500.0	655,100.0	25,000.0
袋 "							62,000.0
収入合計 (A)				181,947.7	722,500.0	655,100.0	719,700.1
(B) 支出							
(1) 資材関係支出							
原料・半加工品購入 "				92,113.5	444,281.2	441,300.0	468,598.4
販売場(輸送費) "				25,174.8	87,162.8	86,300.0	86,206.3
電気代 "				8,198.3	30,789.0	35,780.0	25,641.0
燃料費 "							
トイロシステム(主に暖房) "				3,738.1	5,266.8	5,160.0	4,910.4
水道代 "				2,317.5	1,752.0	1,910.0	2,727.9
スパー・設備品購入 "				479.5	23,250.0	21,420.0	15,450.0
固定資産減価償却費 "				612.6	697.0	450.0	294.0
車両用燃料 "				2,417.0	3,650.0	3,650.0	3,650.0
文書作成費 "					40.0	40.0	40.0
通信費 "					360.0	360.0	360.0
安全管理費 "					357.5	357.5	1,258.0
その他資材費 "				29,082.7	60,959.9	73,772.5	101,281.8
資材関係支出合計 (1)				164,134.0	658,566.2	670,500.0	710,417.8
(2) 資材関係以外の支出							
給与 "				7,754.9	13,155.2	12,850.0	15,814.6
外人専門家 "							
出張費 "					25.0	50.0	120.0
その他 "				1,043.0	1,775.9	1,734.7	2,134.9
資材関係以外の支出合計 (2)				8,797.9	14,956.1	14,634.7	18,069.5
支出合計 (B) = (1) + (2)				172,931.9	673,522.3	685,134.7	728,487.3
収支 (A) - (B)				9,015.8	48,977.7	▲30,034.7	▲8,787.2

4-4-3 維持管理計画

(1) 維持管理体制

本計画の実施によって、該当の製粉工場に貯蔵施設という大きな資産が加わることになるが、本計画は無償資金協力によるので、政府の出資ということになるつまり、官民の資産比率が大きく変わるが、工場の運営権は今までどおり工場に帰属することが確認されている。

本計画における穀物貯蔵施設の維持管理は、同敷地内の製粉工場と同一管理体制に含まれる。即ち、予算・要員配置についても製粉工場の一部として運営管理される。この体制は穀物貯蔵施設と製粉工場や飼料工場間で随時に人員の転用ができ、営繕・修理も効率的に行われ、現地事情にあった管理体制といえる。

(2) 維持管理費

穀物貯蔵施設における年間の維持管理費を、下記のように人件費・電力費・燃料費・営繕費に分けて試算した。

1) 人件費

現地の事情に合わせ、1ヶ月当たりの給与は、職位別給与に年金および賞与としての50～80%を加算した。また、各職位の実作業日数は、本計画の施設運営に係る日数から1年間の実務率を想定し、表4-17のとおり積算した。

表4-17 人件費一覧表

項目	計 算	給与/年 (TG)
	TG/月 x 人 x 月 x 実務率	
工場長	45,000 x 1 x 12 x 0.1	54,000
技師長	40,000 x 1 x 12 x 0.2	96,000
経理長	36,000 x 1 x 12 x 0.1	43,200
総務長	36,000 x 1 x 12 x 0.05	21,600
会計長	36,000 x 1 x 12 x 0.1	43,200
貯蔵施設長	32,000 x 1 x 12 x 0.4	153,600
電気技師	32,000 x 1 x 12 x 0.2	76,800
検査室長	32,000 x 1 x 12 x 0.2	76,800
設備士	30,000 x 1 x 12 x 0.2	72,000
※ 仔士	30,000 x 1 x 12 x 0.2	72,000
安全保安技師	30,000 x 1 x 12 x 0.1	36,000
機械運転員	15,000 x 6 x 12 x 0.4	432,000
電気工	15,000 x 6 x 12 x 0.4	432,000
検査員	15,000 x 3 x 12 x 0.2	108,000
修理係	15,000 x 3 x 12 x 0.5	270,000
※ 仔係	15,000 x 6 x 12 x 0.25	270,000
雑役	12,000 x 3 x 12 x 0.4	172,800
会計・総務事務員	20,000 x 3 x 12 x 0.3	216,000
警備員	12,000 x 6 x 12 x 0.3	259,200
合 計		2,905,200

2) 電気料金

a) 実負荷

表4-18 実負荷一覧表

項目	カラコルムサイト			ウンドゥルハーンサイト		
	設備負荷kw	需要率%	実負荷 kw	設備負荷kw	需要率%	実負荷 kw
入庫	125	80	100	120	80	96
出庫	105	80	84	95	80	76
乾燥	80	75	60	80	75	60
保存管理	150	30	45	120	30	36
電灯・コンセント	50	60	30	50	60	30
合 計	—	—	319	—	—	298

b) 使用電力

表4-19 使用電力

項目	カラコルムサイト		ウンドゥルハーンサイト	
	使用電力の計算	使用電力量 kwh	使用電力の計算	使用電力量 kwh
入庫	100kw x 1,440h	144,000	96kw x 1,440h	138,240
出庫	84 x 950	79,800	76 x 760	57,760
乾燥	60 x 1,440	86,400	60 x 1,440	86,400
保存管理	45 x 1,200	54,000	45 x 960	43,200
電灯・コンセント	18 x 3,600	64,800	18 x 3,600	64,800
合計		429,000		390,400

c) 電力料金

1kwh当たりの電気料金は一律13TG/kwhなので、電力料金は、次のようになる。

カラコルム	429,000kwh	x	13	=	5,577,000TG
ウンドゥルハーン	390,400kwh	x	13	=	5,075,200TG

3) 燃料費

穀物貯蔵施設で使用する燃料は、石炭のみである。

a) カラコルム

乾燥機の年間使用時間は、(60日 x 24h) = 1,440h、1時間当たりの石炭の使用料は、500kg、石炭の価格は2TG/kgなので、石炭の年間使用量は、

$$250 \text{ kg/h} \times 1,440\text{h/年} = 360,000\text{kg/年}$$

$$\text{従って、燃料費は、} 360,000\text{kg/年} \times 2\text{TG/kg} = 720,000\text{TG}$$

b) ウンドゥルハーン

カラコルムの約80%と考えられるので、燃料費は、次のとおり。

$$720,000\text{TG} \times 0.8 = 576,000\text{TG}$$

4) 営繕費

営繕費としては、部品などの購入品費と工事作業等の経費となる。経費は、購入品費の20%とする。

表4-20 営繕費

サイト	購入品費 TG/年	経費 TG/年	営繕費 TG/年
カラコルム	1,440,000	288,000	1,728,000
ウンドゥルハーン	1,350,000	270,000	1,620,000

以上の結果から、両サイトの年間維持管理費は次のようになる。

カラコルム	10,930,200TG	(約 257 万円)
ウンドゥルハーン	10,176,400TG	(約 239 万円)

(3) 維持管理費の負担能力

維持管理費の負担能力については、前述の維持管理費と野積みによる経済的ロスを、表4-21のとおり比較して評価することができる。結果として、維持管理費は、野積みによる経済的ロスのそれぞれ43%及び52%で、両サイト共に維持管理費用を、今までの経済的ロスでもって賄うことができる。

表4-21 野積みによる経済的ロスと維持管理費の比較

サイト	野積みによる経済的ロス (a)	維持管理費 (b)	(b) / (a)
カラコルム	25,313,000TG	10,930,200TG	43%
ウンドゥルハーン	19,728,000TG	10,176,400TG	52%

4-5 最適基本設計

4-5-1 設計方針

(1) 基本方針

本計画の施設設計、機材の選定に当たって、モンゴルの実情、自然条件、計画サイトの状況などを踏まえ、以下の基本方針に基づいて設計する。

1) 自然条件に対する方針

- 夏は短く、酷寒期が長いという気候に対応した設計とする。
- 基礎設計については、ボーリング調査に基づいて地耐力を推定し、凍土の深さおよび凍土の影響についても充分考慮した構造とする。
- 貯蔵施設におけるハンドリングの方法は、酷寒期の人力作業の困難さを考慮して必要な機械化を図る。
- 機材の選定にあたっては、機材の摺動部・回転部・接点等が、凍結によって誤動作や作動不良とならない材質・構造のものを採用する。

2) 社会条件に対する方針

製粉工場付属の原料小麦用の貯蔵施設であり、機能を重視する施設・建築であるが、建物のデザイン、建築材料等、周辺環境との調和を考えて設計する。

3) 建築事情・現地業者等に対する方針

施設・建築に係わる関連法規が未整備であること、現地の建設会社が少ないこと、労働力が質・量共に不足していること、さらに資機材の現地調達は限定されることな

ど建設工事事情が悪い。このため、現地工事は加工度が低く、最小数の技能者で短い工期において、完成可能な構造の施設および資機材を選定する。

4) 実施機関の維持管理能力に対する対応方針

本計画の施設および機材の維持管理体制は、製粉工場と同一管理体制に含まれるので、現有の能力で、維持管理が容易なもので、ランニングコストの低減が図られるものとする。

5) 施設・機材等の範囲、グレードの設定に対する方針

農場より購入した原料小麦を荷受けし、必要に応じて出荷するまで（最大約12か月間程度）変質・腐敗・害虫などによる貯蔵中の損失がないように、保管管理ができる最小限の施設および機材を調達し建設する。

6) 工期に対する方針

□本計画は、カラコルムとウンドゥルハーンの2サイトに対して、事業の実施を2年度に期分けする。

□インフラの整備が充分でないこと、労働者が質・量共に不足していること、自然条件が厳しいため現地工事の時期が限定されることを踏まえて、実施工程を立てる。

□実施工程を確保するために、モンゴル側に委員会的な実施組織を設立し、計画実施に対する責任体制を明らかにする。

(2) 施設・機材機能

本計画の貯蔵施設は、原料小麦の購入量を確定するための計量機能（既存施設トラックスケールを利用）、荷受けおよび精選機能、乾燥機能、計量・貯蔵機能、出荷機能、集塵機能、機械の運転・監視機能、並びに原料小麦の検査機能から構成される。

以下に、各機能別に概要を説明する。

1) 荷受および精選機能

原料小麦はバラでトラックにより搬入され、既存のトラックスケールで計量される。受入れホッパーに投入された原料小麦は精選設備に搬送され、小麦より大きな夾雑物（ワラ・土塊・石）と小さな夾雑物（ホコリ・砂・小石）の除去が行われる。更に、比重選別機で小麦と同等の大きさで比重の重いもの（石・土・金属）の除去を行う。

2) 乾燥機能

原料小麦を長期間にわたって安全に保管するために、小麦の含水率を14.5%w.b.未満に乾燥する必要がある。入荷時の含水率は、最大24%w.b.、平均19%w.b.であるため、精選された原料小麦は乾燥機によって所定の含水率まで乾燥する。

3) 計量・貯蔵機能

3) 計量・貯蔵機能

精選・乾燥された原料小麦は、保管管理用計量機によって計量された後、等級・規格ごとにサイロに貯蔵される。貯蔵期間中に直射日光、周辺気温、原料小麦の呼吸などにより穀温が上昇した場合は、サイロ間の入替え（サイロテーション）によって正常な穀温になるまで冷却する。

4) 出荷機能

サイロに貯蔵された原料小麦は必要に応じて搬出され、保管管理用の計量機によって計量された後、接続コンベアーにより製粉工程へ搬送される。

5) 集塵機能

周辺環境および労働条件の保全ならびに機械類の保護のため、集塵設備を設け、外部へ粉塵の逸散を防止する。

6) 機械の運転・監視機能

本施設内で10,000V x 3相 x 50HZ（カラコラム）、6,000V x 3相 x 50HZ（ウンドゥルハーン）で受電し、380V および220V に変電して使用する。

主要機械の運転は遠隔自動運転とする。運転の安全性を確保するために、最小限の自動制御を行う。操作室に監視盤を設け、全施設の運転状況を常時監視する。

7) 原料小麦の検査機能

原料小麦の受入れ検査、貯蔵保管中の品質管理のために、必要な検査機器を常備する。

4—5—2 施設条件の検討

(1) 設計基準

構造および設備関係について、国際的に通用する日本の基準とモンゴル国基準を併用する。

設計に当たっては、以下の法規、基準を使用あるいは参考にする。

1) モンゴル国関係法規および基準

建築関係基準

公害関係基準

電気関係基準

計量関係基準

設計も含めこれらの基準は、旧ソ連のものを規範として作成されている。

2) 日本国関係法規・基準

労働安全衛生法

公害関係法令

建築基準法

消防法

国際標準機構 (ISO)

国際電気技術委員会規格 (IEC)

日本工業規格 (JIS)

日本電気工業会標準規格 (JEM)

日本電気規格調査会標準規格 (JEC)

(2) 気象

気温：	最高 32℃、最低 -28℃	(カラコルム)
	最高 35℃、最低 -37℃	(ウンドゥルハーン)
降水量：	304 mm/年、月最大 88 mm (雨)	(カラコルム)
(含降雪量)	258 mm/年、月最大 173 mm (雨)	(ウンドゥルハーン)
風速度：	最大 21m/秒	(カラコルム)
	最大 24m/秒	(ウンドゥルハーン)
地震係数：	水平震度 0.1	(カラコルム、ウンドゥルハーン)

(3) 地質・地盤

調査対象の4カ所の製粉工場の中、穀物貯蔵施設の建設を前提としたカラコルム及びウンドゥルハーンの2サイトに対して、ボーリング調査と敷地測量の自然条件調査を行い、この結果を基に両サイトの基礎設計に当たる。

季節凍土深度は、カラコルムで地表面から3.7m、ウンドゥルハーンで2.6mとなり、基礎設計の重要な要素となる。

(4) 原料小麦の物性

本施設の計画および機器の設計に当たっては、原料小麦の物性は現地調査の結果に基づいて、下記によるものとする。

小麦の容積重： 720 kg/m³

原料小麦の中には、700kg/m³の低品位のものが多くみられるが、本計画施設の精選・乾燥工程を経れば、品位の良い小麦は夾雑物が取り除かれ、720~740kg/m³のものも期待できる。ただし、サイロ設計(容積計算)では、このような小麦の容積重(700~740kg/m³)における中央値720kg/m³を設定する。

小麦の含有水分： 荷受時最大 24% w.b.、平均 19% w.b.

安息角： 平均 28°

夾雑物： 荷受時 5% 以下 (重量比)

(5) 計画サイトの酷寒期における小麦の貯蔵性

本計画サイトは内陸のしかも北緯45度以北という高緯度にあり、冬期には酷寒の気象条件下となることから、小麦の貯蔵性について憂慮する向きもある。

一般に穀物を含む農産物は、高温度・高湿度で変質したり、害虫が発生しやすい。低温の方が貯蔵性が良く変質害虫の発生が少ないので低温倉庫や冷蔵倉庫が必要になる。

酷寒における小麦貯蔵の有効性について、一般論としては、小麦の貯蔵保管温度は、穀温が低ければ低いほど好ましいとされている。農業土木学会誌 (Vo.1.59-2, 1991年2月号) 講座「農業施設の基礎知識—穀類貯蔵—」(筑波大教授 前川孝昭著)によれば、「小麦を-20℃以下で貯蔵した場合、滅菌・殺虫効果があり、品質保持に有効である。特に、小麦は米と異なり低温障害の発生が極めて少ない」としている。

モンゴルの野外最低気温は-40℃まで下がるが、小麦が低温によって損傷を受ける心配はなく、北欧やカナダにおいても、モンゴルと同程度の低温下で貯蔵されている事例が多々見られる。

モンゴルの製粉工場では、年末の数日間施設の稼働を停止・休業するが、これは単に休日を意味するに留まらず、この間に工場施設内にいる害虫を寒気により、絶滅する目的もある。稼働中は、外気温がいくら下がっても、工場内は暖房や機器からの発熱により、どうしても害虫の生息環境を変えることはできないからである。

(6) 荷受搬入能力

1) 1日当りの荷受量 (Q)

本計画の適正規模として設定された貯蔵容量、即ちカラコルムサイト10,000トン、ウンドゥルハーンサイト8,000トンが1年間の荷受量となる。

原料小麦の収穫時期は、8月から9月であり、ピークは9月である。製粉工場が原料小麦を荷受けする期間は平均すると10月から12月の正味2ヵ月程度であるが、1ヵ月の間に年間荷受量の約90%を荷受けした年や、3~4ヵ月間に亘って、荷受けした年がある。これは播種時や成熟時の気象が収穫期に影響すること、収穫期の天候が集荷や輸送の日程に影響すること、農地から製粉工場までの輸送は、トラックによるバラ輸送であるが、道路事情が悪く、かつ遠隔(加重平均距離でカラコルムサイトの場合、約70km、ウンドゥルハーンサイトの場合、約170km)であるためである。

このような状況から原料小麦の入荷時期には、輸送トラックが製粉工場構外で荷下ろしのために待機することも多い。従って、1日の荷受け量の算定は、輸送トラックが製粉工場に到着してから荷下ろしに至る作業および手続きが完了するまでのサイクルタイムによって決定する。各ステップ毎のサイクルタイムは下記のとおりとする。

- | | | |
|-------------------------------|-----|---|
| a) 荷卸し開始連絡から、サンプルの採取 | 120 | 秒 |
| b) トラックスケールによる積荷の計量まで | 180 | |
| c) トラックスケールから荷受ピットまでの輸送 | 240 | |
| d) トラックの位置決め | 60 | |

e)	トラックの傾動と荷下ろし.....	300
f)	トラックの傾動と荷下ろし.....	180
g)	トラックスケールへの移動.....	240
h)	トラックスケールによる計量、完了通知、構外への移動.....	180
	合計.....	1,500 秒 (25分)

この結果輸送トラックが荷下ろしを開始してから完了するまでの時間（1サイクル）は25分が必要となる。

ここで、輸送トラックの積荷量=10トン/台、1日当たりの荷受時間=20時間、サイクル毎の損失時間率=62%とすると、1日当たりの荷受け量（Q）は、

$$Q = \{10 \times (20 \times 60) / 25\} \times 0.62 = 300 \text{ (トン/日) となる。}$$

2) 荷受時間 (T)

貯蔵施設の荷受けは1日24時間3交替で行われるが、施設の搬入能力の設定に当たり、夜間作業であること、屋外作業が伴うことなどのため、1日当たりの有効荷受時間（T）は20時間とする。

3) 搬入能力

$C = Q / (T \times \zeta m \times \zeta w)$ で算定される。但し、

C = 搬入能力 (トン/時)

Q = 荷受量 (300トン/日)

T = 荷受時間 (20時間/日)

ζm = 機械効率 (80%)

ζw = 作業効率 (70%)

$$C = 300 / (20 \times 0.8 \times 0.75) = 25 \text{ トン/時となる。}$$

上記の結果から搬入能力は、両サイト共 25トン/時とする。

(7) 搬出能力

サイロ間のリサイクル、乾燥機とサイロ間のリサイクルおよび、搬出入に機械を共用するために、搬出能力は搬入能力と同じく25トン/時とする。

(8) 乾燥機的能力とボイラーの容量

製粉工場が購入した原料小麦は、農場からトラックにより直接製粉工場に搬入されている。原料小麦の入荷時の含有水分は現地調査の結果、平均19% w.b.、最大24% w.b.であるが、長期間にわたり、安全に保管・貯蔵するための含有水分は14.5% w.b.以下でなければならない。従って、原料小麦の含有水分を14.5% w.b.に乾燥できる乾燥機を設置する必要がある。

乾燥機的能力は、1日当たりの処理量 (ト/日) と乾減率 (%w.b.) で表わされる。

1日当たりの処理量は下式によって算定される。

$$D = Q \times \eta$$

但し、 $D = 1$ 日当たりの処理量 (ト/日)

$$Q = \text{荷受量 (300ト/日)}$$

$$\eta = \text{処理率 (40\%)}$$

従って、 $D = 300 \times 0.4 = 120$ ト/日となる。

上記の結果から乾燥機の能力は、両サイト共、120ト/日、乾減率 $\Delta H = 4.5\%$ w.b. とする。

この場合、乾燥機の必要熱量は下記のとおりである。

条件： 外気温	0°C
投入穀温	0°C
小麦の比熱	0.47 kcal/kg°C
乾燥部平均穀温	24°C
排出部平均穀温	10°C
送風量	350m ³ /min
排気温度	27°C

穀温上昇に消費される熱量 (0°C → 24°C) は、

$$5,000 \text{ kg小麦} / \text{hr} \times 0.47 \text{ kcal} / \text{kg}^\circ\text{C} \times (24 - 0)^\circ\text{C} = 56,400 \text{ kcal/hr} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

排気に含まれる熱量 (利用されない熱量) は、

$$350 \text{ m}^3 / \text{min} \times 60 \text{ min} \times 1.2 \times 0.24 \text{ kcal} / \text{kg}^\circ\text{C} \times (27 - 0)^\circ\text{C} = 163,296 \text{ kcal/hr} \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

原料小麦の乾燥のための必要蒸発潜熱は、

含水率 19.0% w.b. の小麦 5,000 kg における水分量 950 kg

これが 14.5% w.b. になった時点での水分量

$$(5,000 - 950) \text{ kg} / (1.00 - 0.145) \times 0.145 = 687 \text{ kg}$$

$$\text{従って、潜熱は } (950 - 687) \text{ kg/hr} \times 580 \text{ kcal/kg} = 152,540 \text{ kcal/hr} \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

穀温冷却のさい利用される熱量

$$5,000 \text{ kg/hr} \times 0.47 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times (24 - 10)^\circ\text{C} = 32,900 \text{ kcal/hr} \dots\dots\dots \textcircled{4}$$

よって、乾燥機内での熱量の収支は、 $\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} - \textcircled{4} = 340,000 \text{ kcal/hr}$ となる。

また、乾燥機本体の熱損失を 14% とすると、

$340,000 \text{ kcal/hr} / 0.86 = 395,300 \text{ kcal/hr}$ が、乾燥機の熱風発生部で必要となる熱量となる。

次に、熱源となるボイラーでの必要熱量は、乾燥機の熱風発生部の輻射熱及び、ボイラーと、乾燥機の間配管部分で損失する熱量を 17% とすると、

$$395,300 \text{ kcal/hr} / 0.83 = 476,300 \text{ kcal/hr} \text{ となる。}$$

従って、ボイラーでの圧力 3 kg/cm²、温度 132.9°C とすると、蒸発潜熱は約 517 kcal/kg となるので、必要蒸気量は、

$476,300 \text{ kcal/hr} / 517 \text{ kcal/kg} = 920 \text{ kg/hr}$ となり、このことから、両サイト共、1,000 kg/hr のボイラーを設置する。

(9) 貯蔵施設タイプの選定

モンゴルの流通および自然条件を考慮し、原料小麦の貯蔵施設として必要な機能、維持管理の難易、建設費について、製粉工場の既存貯蔵施設とサイロについて比較した結果を、表4-22に示す。

表4-22 倉庫とサイロの比較表

比較項目	既存貯蔵施設		サイロ
	平屋倉庫	機械化平屋倉庫	
バルクハンドリングに適するか	不適	適	適
長期貯蔵（12ヵ月程度）に適するか	不適	適	適
1,000ト/庫程度に分割した貯蔵・保管に適するか	不適	やゝ適	適
貯蔵庫間で小麦の入れ替え	困難	やゝ容易	容易
原料小麦の先入／先出は可能か	不可能	可能	可能
保管中の品質管理	困難	やゝ容易	容易
建設費	小	大	RC・・・大 スチール・・・小
維持管理	容易	やゝ困難	容易

(注) ・機械化平屋倉庫は地下式で、上部・地下コンベアにより搬出入するタイプ
 ・RCは鉄筋コンクリート製サイロ、スチールはコルゲート鋼板の現地組立サイロ

また、サイロ仕様のコルゲート鋼板の現地組立と、鉄筋コンクリート型枠(現地工法)について、比較を行った結果を表4-23に示した。

これらの比較結果から、本計画の貯蔵施設としては、サイロが適しており、サイロはコルゲート鋼板の現地組立を選定する。

表 4-23 サイロ仕様の比較表

項目	コルゲート鋼板の現地組立	鉄筋コンクリート型枠（現地工法）
型式	円型平底型排出機付	同左
主要材料	表面処理コルゲート鋼板	鉄筋コンクリート
貯蔵性能	極低温期：優、夏期：良	極低温期：良、夏期：良
資材の調達	日本から輸送	現地調達、工期に合わせて必要コンクリート量を継続的に確保することが困難
建設機材	現地近隣より調達	建機は日本、型枠などはモンゴル国内
施工技術	技術指導の上、現地労働者（未熟練工）により実施可能	主体は日本人技能者、補助として現地労働者
施工時期	基礎工事を除き冬期にも施工可能	冬期11～3月（5℃以下）には施工困難
工期	基礎工事を含め7カ月程度（比較的軽量になるため、基礎工事量は少なくなる）	基礎工事を含め12カ月程度
施工監理	容易	困難
建設費	比較的安い	比較的高い
耐久性	25～30年程度	20～40年程度
維持管理	容易	容易
参考	<ul style="list-style-type: none"> ・小麦の生産地（カナダ、アメリカ）、発展途上国などで多く使用されている。 ・安定した材質のものを現地組立するため、品質にバラツキがなく、特殊技能者も必要としない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・小麦の流通拠点（ターミナル）などの大規模なものに採用される例が多い。 ・コンクリートの調合管理、型枠・鉄筋の施工管理により品質のバラツキが激しく、耐久性・維持管理費の差が大きく異なる。

4-5-3 基本計画

(1) 敷地・配置計画

1) 敷地計画

本計画においては、両サイト共に、製粉工場全体がシステムとして機能するように、既存施設との関連を重視した計画としなければならない。

a) カラコルムサイト

製粉工場用の車両出入ゲートより入ると左右に2台のトラックスケールがあるが、本プロジェクト用としては、入って右側のトラックスケールを利用し、左側のトラックスケールは既存倉庫用として使用する。

b) ウンドゥルハーンサイト

幅員12mの道路より車両は入り、既存のトラックスケールを通り荷降ろし、または、荷積みしてトラックスケールを経由するルートとする。

2) 動線計画

穀物貯蔵施設は動線計画が非常に重要で、入出荷のトラックが交差しないように計画する必要がある。本計画におけるトラックの動きを模式化すると次図のようになるが、既存製粉工場における現在の作業動線および延長線上に、かつ既設製粉施設に最も近くなる方向に、原料小麦の荷受け場を設ける。各サイトにおける動線計画を、図4-03, 04に示す。

a) 入荷動線



b) 出荷動線



貯蔵されている小麦の出荷は、サイロから出荷ラインを設け、原則として製粉工程へコンベアーで直送するが、機械棟前面にもトラック寄せスペースを設け出荷できるようにする。

穀物貯蔵施設の設計に当たって、入荷→貯蔵→出荷の機能を示すと図4-05の様になる。

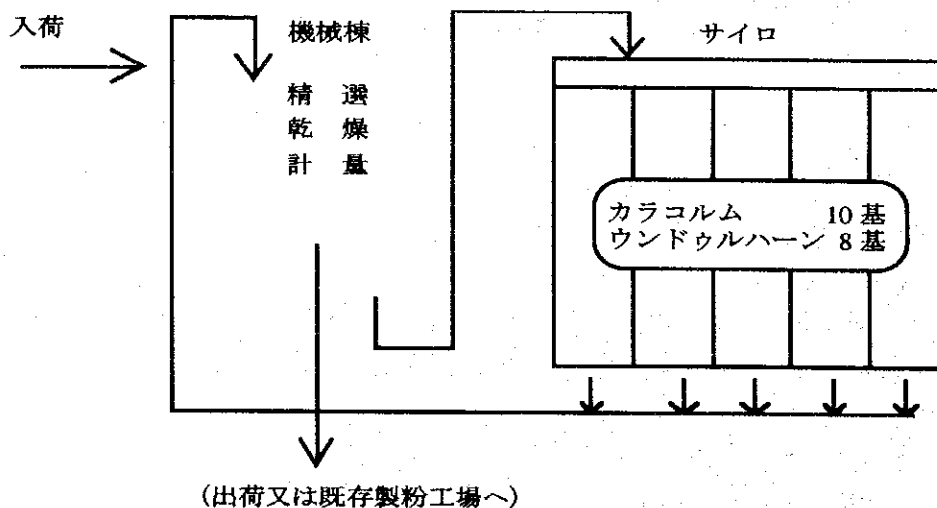


図4-05 本計画穀物貯蔵施設における小麦のフロー

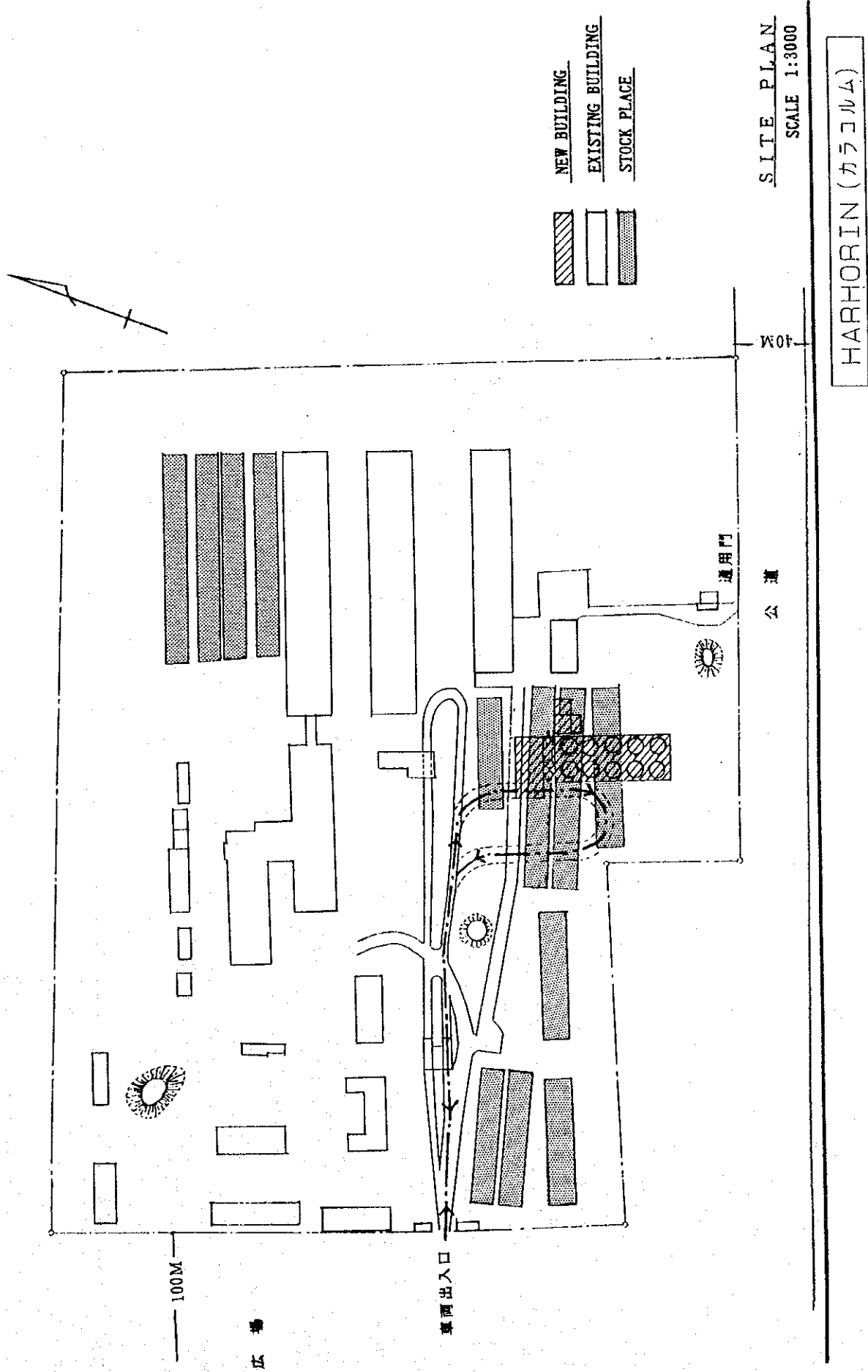
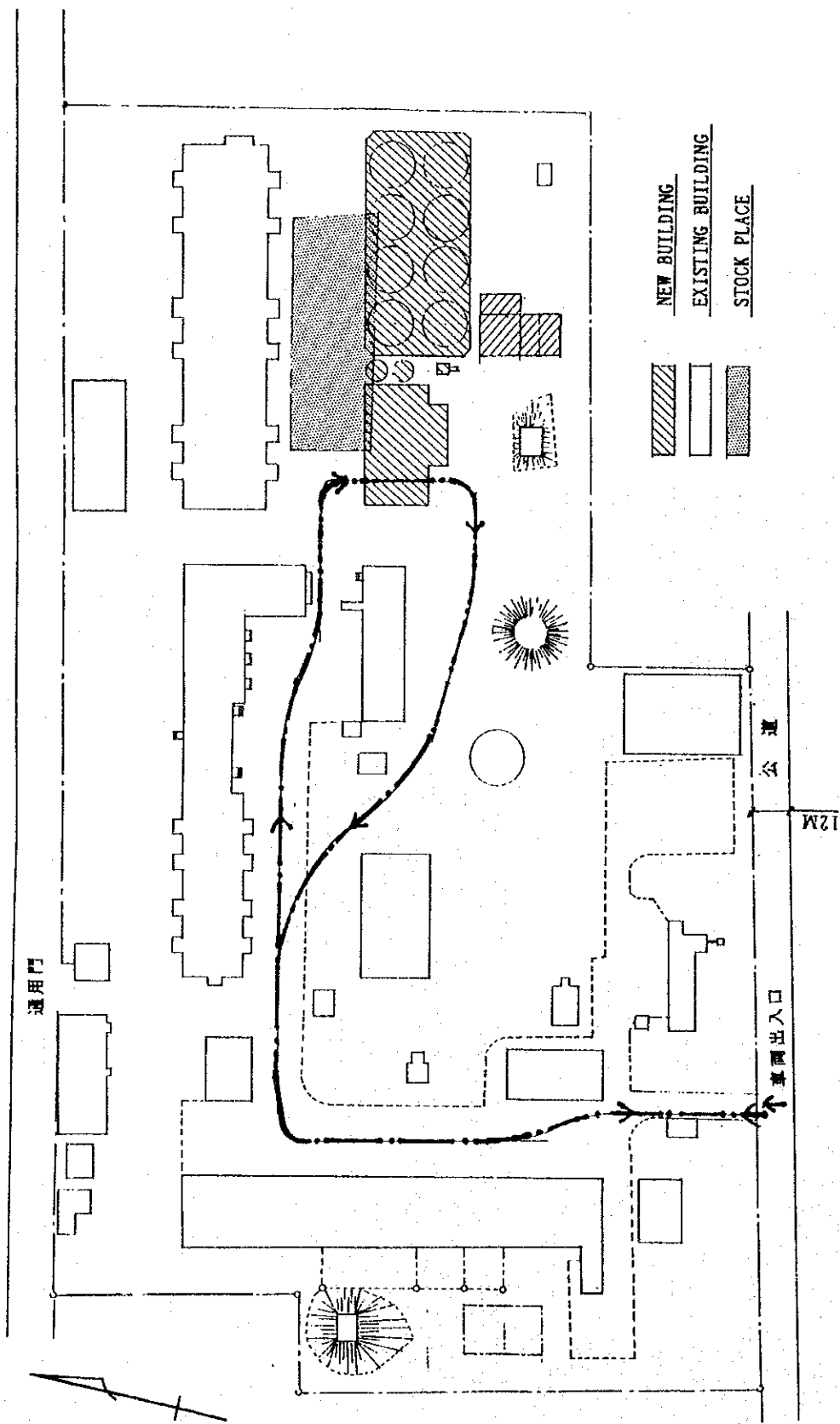


図4-03 入出荷動線計画 (カラコルム)



SITE PLAN SCALE 1:1500

UNDORKHAAN (ウンドゥルハーン)

図4-04 入出荷動線計画 (ウンドゥルハーン)

本計画の穀物貯蔵施設は、サイロに加えて、機械棟と乾燥機専用のボイラー棟が主要建築物となる。建築物の設計コンセプトは以下のとおりである。

- 効率的な機能を配慮した設計とする。
- 設計は、現地の気候・風土・地理的条件・様式や施設の利用方法を考慮する。
- 建設資材は、できる限りモンゴルで調達し、補修・管理の容易なものとする。
- 各施設の安全性と保安性を考慮する。

3) 機能配置計画

各計画サイトの施設は、動線計画に従って、図4-06に示す機能レイアウト図のとおりとする。

トラックは、入口／出口付近に設置された既存のトラックスケールで計量され、動線のように荷受け場に入る。原料小麦は、荷受け場内に設けられた半地下式の荷受けホッパーに投入され、搬送機(チェーンコンベア・昇降機)を経て、精選工程で選別される。高含水率の小麦は、乾燥工程で貯蔵のための規定水分(14.5%w.b.)まで乾燥され、規定水分以下の小麦は、計量工程で連続的に計量された後、所定のサイロに貯蔵される。このようにして処理された小麦は、必要に応じサイロから排出し搬送機を経由し、計量の後、製粉工程へ送られる。

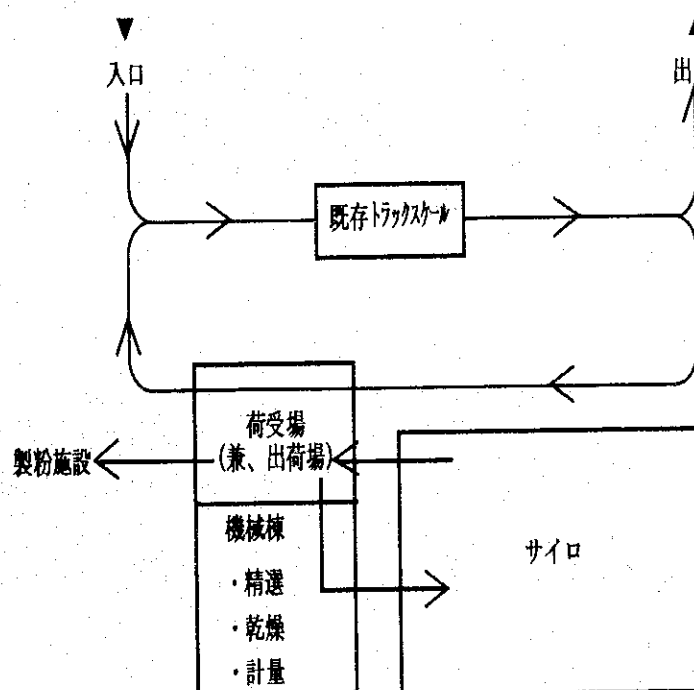


図4-06 機能レイアウト図

4) 機材配置上の留意点

機器の配置を計画するに当たって、下記の点に留意する。

- 各機材の長期にわたる性能、耐久性の維持のため、選別工程・計量工程・電気設備などの機器は、屋内に配置する。
- 各機器の保守・点検のための作業スペースを確保する。特に、選別工程の機器や昇降機下部など掃除を要する場所は、作業性を配慮する。また、ピットカバー及び高所点検架台には手摺を設け、保守・点検時の作業の安全を考慮する。
- 集塵用の機器は1カ所に配置し、騒音防止と、集められた粉塵が処理し易いように計画する。

5) サイロ配置計画

a) 搬出入機械設備とサイロ配置

原料小麦の搬出入トラックの動線計画を考慮して、荷受け設備・搬出入機器等の配置計画を行う。さらに、操作室・検査室など本計画施設の運転操作に必要な最低スペースを確保し、機械棟の平面寸法を決定する。これに従って、サイロ基礎の一辺の寸法は約26mとする。また、サイロへの搬出入機器を合理的・経済的に配置するため、サイロ本体の配置は2列とする。

b) 地盤条件とサイロ用地

自然条件調査として実施したボーリングによる地質調査結果から、サイロ基礎の必要建築面積を求める。サイロ基礎の自重を除き、サイロ本体及び原料小麦の合計重量に対する基礎の単位面積当たり載荷重量は、カラコルムサイトで約15ト/㎡、ウンドゥルハーンサイトで約7ト/㎡と地質調査結果から算定される。従って、必要面積はカラコルムサイトの場合は約740㎡、ウンドゥルハーンサイトの場合、約1,300㎡となる。サイロ基礎の幅を26mとすると、必要長さはそれぞれ約30m、約50mとなる。

c) サイロの形状

原料小麦をサイロから排出する場合、サイロの形状によって、原料小麦の動きが異なる。即ち、H/D（サイロ円筒部の高さ/サイロの直径）比が1.5以下の場合、サイロ壁面に垂直荷重が作用しないため、サイロ壁の座屈強度を検討する必要がないことが、粉体工学的に証明されている。本計画においては、サイロ壁体の材料にコルゲート鋼板が採用されているので、サイロの直径は高さの2/3以上とする必要がある。

上記a)～c)の条件を踏まえて、コルゲート鋼板サイロの経済的な寸法を求めると、サイロの直径は10～12m、高さは15～18mとなる。

d) サイロの必要基数

モンゴルにおいては、原料小麦は規格によって、1等級から6等級に分類され

ている。現状の野積みでは、これらの等級ごとに必ずしも分類されていないが、サイロ貯蔵の場合、等級ごとに保管できるように考慮しておく必要がある。従って、等級ごとに保管するために必要なサイロ基数は、最低6基となる。

次に原料小麦の貯蔵中は、生物としての穀粒のみを生かし、その他の害虫・微生物を防除・抑制しなければならない。このためには、必要に応じ穀粒の水分を調整できること、穀粒の温度上昇を防止できること、また害虫・微生物の駆除のための燻蒸等が容易にできることが必要である。このことを実施するには、サイロ間のローテーションが可能のように、複数のサイロが必要となる。

以上述べた等級規格、品質管理のためのローテーション、運転操作などを考慮すると、サイロの必要基数は6基以上となる。

前述の配置計画に係る条件を基に、敷地に配置した結果、サイロの基数は、カラコルムサイトの場合10基（5基x2列）で1基当たり1,000ト、ウンドゥルハンサイトの場合、8基（4基x2列）で1基当たり1,000トが最適となった。

(2) 工事負担区分

本計画の実施に関し、モンゴル側負担範囲と日本側負担範囲を下記のとおりとする。

表4-24 工事負担区分

項目	モンゴル側負担	日本側負担
基本設計および実施設計	・設計条件の提示	・施設全般について実施
土木・建築工事	・整地 ・建設予定地にある路床の撤去作業、建設資材仮置きのため、隣地の廃屋となっている平屋倉庫の撤去作業（カフマ） ・既設建屋・機材の改修作業	・基礎・ピット・機械棟・ボイラー棟などに必要な資機材の調達および工事 ・製粉工場への新設コンベアー用開口を、既設建屋に設ける
機械設備		・荷受けから製粉工場送りコンベアーまでの機械設備として必要な資機材の調達および据付工事
電気工事	・必要な電力量の確保、及び、高圧幹線の敷地内への引込み工事	・高圧幹線の本施設内への引き込み、及び、本施設への電力供給に必要な資機材の調達および工事
給水設備	・給水量の確保 ・給湯量の確保、及び、隣接建物からの分岐工事	・既設の分岐点から本施設内への配管引込み、及び、給湯・給排水に必要な資機材の調達および工事
調整・試運転	・試運転用穀物、燃料類の調達	・調整・試運転の実施及び要領書の作成および指導の実施
維持・管理	・本計画で調達された施設機材等の維持・管理・運営	・施設機材リスト、及び維持管理要領書の作成・提出
その他	1994年10月14日付け 討議議事録に基づく負担区分とする	

(3) 機材計画

1) 各工程の目的と機能

本計画は、野積み小麦のロス防止・削減することを目的とした穀物（小麦）貯蔵施設を建設することである。機材はこの目的及びモンゴルの現状を踏まえて計画する。各工程の目的と機能を表4-25に示した。

表4-25 穀物貯蔵施設の各工程についての目的と機能

工程	目的	形式・機能
荷受け	既設のトラックスケールで計量された小麦を受ける。貯蔵に至るまでの最初の工程となる。	トラックで持ち込まれたバラ (bulk) 小麦を迅速に荷受けする。トラックの前進後退いずれの進入にも対応する。
精選	乾燥・計量・貯蔵の各工程でその機能が十分に発揮されるように、前処理として荷受けされた小麦の夾雑物（土・小石・砂・ガラス・金属・藁・皮・異種穀粒）を除去する。	夾雑物の種類・寸法によって、除去の方法が異なる。篩・揺動・風等の方式を目的に沿って、それぞれの機器を設置する。小麦と同程度の寸法の石を除去するために、比重選別機を設ける。
乾燥	高含水率で荷受けされた小麦を、規定の含水率で貯蔵するために乾燥する。	小麦に対して効率の良い乾燥を行うため、荷受け小麦の一時貯留を兼ねたテンパリングビンを併設する。乾燥機の熱源としては、実施機関・製粉工場が要望している石炭とする。
貯蔵	小麦を貯蔵し、製粉の工程に合わせて、小麦が容易に取り出せるようにする。	大量のバラ小麦を取り扱えるコルゲート鋼板製のサイロとする。
計量	貯蔵小麦の量を正確に把握し、在庫管理及び施設運営に反映させる。	重量を機械的に計量する。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・搬送機器 工程間の小麦を搬送する。 ・集塵設備 工場内の塵埃を取り除き、作業環境を整える。 ・操作設備 中央制御によって、施設全体の操作を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・埃が機器外部に漏れないように配慮し、コンベアーはチェーンタイプとする。 ・埃の発生し易い荷受け・選別・計量工程を除塵の対象とする。 ・自動制御は設けないが、基本的に遠隔操作によって、各機器を制御する。

2) 機器選定の基本事項

機器選定のための基本条件は、次に示すとおりである。

- 穀物貯蔵施設における実務が効率的かつ適正に実施されると共に、実態に即した施設の運営力の強化のために必要とされる機材を選定する。
- 機材の維持管理に関して、モンゴル側が対応し易い機材とする。
- 維持運営管理費が、野積みによる小麦のロス分を越えてはならない。

□機材と建築の取り合い部分については、工事中の作業が容易になるよう、機材を適切に選定する。また、機材の選定によって、建築部分の高さ・広さ・地下部分の規模が左右されるので、各工事の密接な関係を常に保つ。

□既設の製粉工場、飼料工場との取り合いを考慮に入れる。

□モンゴルの厳寒期において、稼動に支障のないような機材・材料を選定する。

3) 各機材の機能と設計仕様

a) 荷受け工程

搬入される小麦を荷受けし、次の精選・乾燥工程に小麦を搬送する。この工程は、小麦を積載したトラックから小麦を荷下ろしするさい埃を生ずるので、操作室や他の機器から隔離する。

□ダンプ装置

トラックで荷受けされた小麦を、施設の最初の工程である荷受けホッパーに原料小麦を投入するさい、トラック全体を傾斜させ積載している小麦を荷下ろしする装置で、既設の各製粉工場においても使用されている。モンゴルでは、輸送業務にロシア製の普通トラックが使用されており、小麦の運搬の場合、一般にトレーを牽引している。しかし、トラック及びトレーには荷台を傾斜させるダンプ装置がなく、固定式であるので、人力によって小麦をかき出す必要があり大量の原料小麦を迅速に取り扱うために、ダンプ装置が必要になる。

仕様：投影寸法 L 7,500 x W 2,500、最大荷重（積載時）約 13トンのトラック（トレーは L 4,500 x W 2,500）を、油圧装置によって 30° まで傾斜させ、小麦を自動的に排出する。

この場合、油圧装置の全て又は一部が、トラック進入の床面下に設置されるので、埃溜まりのないよう、掃除のし易いように配慮する。

□荷受けホッパー

ダンプ装置によって、トラックから投入された小麦を荷受けする設備で穀物貯蔵施設の最初の工程である。モンゴルの場合、小麦の生産農場が製粉工場まで遠く、通信手段も十分でないため正確な集荷計画を立てることが難しい。集荷量に波があり、高含水率の小麦を速やかに荷受けし精選・乾燥処理する必要がある。品質劣化し易い小麦をトラックに積載したまま、長時間待たせることがあってはならず、一荷口（トレーを牽引したトラックが持ち込む）約 10トンの小麦を、連続的に次の精選工程へ搬送する機能が必要となる。

仕様：ホッパー容量 小麦 10トン（約 14 m³）、

ホッパーの上部は、トレーを牽引したトラックが、通過できるようなグレーチングとし、小麦を満載したトラック（13トン）の荷重を許容する強度が必要である。小麦をホッパーから排出する能力は、25トン/分以上必要となる。

b) 精選工程

荷受けホッパーから搬送された小麦は、次の精選工程に入る。藁屑や穂切れ・枝梗付着粒・小石や砂・泥や埃・金属等の夾雑物が多い場合、穀粒の流動性が悪く、機器による搬送・乾燥・貯蔵等の各工程に支障を生ずる。精選工程では、以後の工程に支障がないよう、このような夾雑物を取り除くため、必要最低限の小麦専用機器を用いた選別機能を備える。

□回転篩式選別機

夾雑物の大きさ・種類によって、専用の機器を用いる。まず最初に次の精選工程の機器機能を高めるため、大きな寸法の藁・枝梗付着粒・紐・石・紙屑・木片を回転篩で除去し同時に塵埃を吸引する。

仕様：小さい機器容積で、大容量の小麦を精選できるように、円筒形の篩（SCALPER）を回転させる。集塵用の排気口を設け、埃を排出する。処理能力は、25 t/h以上とする。

□揺動篩式選別機

小麦の長さより大きい、また幅より小さい寸法の小石・砂、及び小麦より軽い夾雑物を取り除く。

仕様：二層になった板状の篩を左右または前後に揺動させて、穀粒中の夾雑物を取り除く。また、同時に小さな藁屑や穂切れのように、小麦より軽い夾雑物を空気選別し、これを集塵設備に接続する。処理能力は、25 t/h以上とする。

□比重選別機

これまで選別工程で、除去されなかった小麦大の小石・金属・ガラス等を、小麦との比重の違いによって除去する。

仕様：振動するスクリーン上の小麦層を、風圧と振動を利用して偏析し、小麦より比重の大きい夾雑物を取り除く。風選別に利用した空気は、埃が含まれるので、集塵設備と接続し排気する。処理能力は、25 t/h以上とする。

□マグネット・セパレーター

各機器の保護のため、また、製品への混入を防ぐために、鉄粉・釘・ボルト等の金属をマグネットによって取り除く。精選工程および出荷工程に設けるが、金属検出装置のような、維持管理の難しい大型機械としない。

仕様：シュート配管または機器の投入口か排出口に、装着可能もしくは組み込まれた永久磁石式とする。永久磁石の交換及び磁石に付いた金属の除去が簡単にできるよう、磁石または磁石の装着された部分が着脱できるタイプとする。日常点検が必要となるので、マグネット・セパレーターの設置場所は、高い所とならないようにする。流量は、25 t/hとする。

c) 乾燥工程

精選後の小麦は、乾燥工程へ搬送される。荷受けの段階で、小麦の水分測定などの検査を行ない、規定の乾燥仕上げ含水率14.5%w.b.以下にする。これ以下に含水率が下がっている場合は、乾燥工程を経ず直接計量・貯蔵工程へ搬送する。含水率の高い小麦は、荷受けタンク兼用のテンパリングタンクに、乾燥機に搬送するまで一時貯留する。乾燥は、連続流下式乾燥機により規定の含水率まで下げるが、原料小麦の初期含水率によって、乾燥機の熱風温度・乾燥機内の滞留時間を調節し、原料小麦が乾燥機を通過するさいの乾減率を定める。1回の通過で規定の含水率に達せず、乾燥が不十分な場合は、再度テンパリングタンクに戻し、小麦の水分が平衡するまで数時間貯留した後、乾燥を繰り返す。含水率14.5%w.b.まで乾燥し、穀温を下げた状態で貯蔵する。

□テンパリングタンク

精選工程を経た小麦は、まず荷受けタンクの機能を持つテンパリングタンクに張り込み、乾燥機が連続して運転できる量になるまで一時貯留する。荷受け量は、平均で約200ト（約40%は含水率が低く、直接サイロへ投入できる）となり、テンパリング目的でも使用するので、1基150トで2基のタンクを設ける。

仕様：容量は計300ト（1基150ト×2基）で、コルゲート鋼板製の鉄骨製脚付きとする。

直径5～6m、高さ約13mとする。

□乾燥機

原料小麦は貯蔵のため、荷受け平均含水率19.0%w.b.を規定含水率14.5%w.b.まで乾燥する。乾燥能力は、処理量120ト/日となるので、5ト/hr必要である。

乾燥終了後の小麦は、冷風処理後サイロに保管する。

仕様：乾燥能力は、約5ト/hr、乾燥機1回通過当たりの乾減率4.5%w.b.とし、送風量は約350m³/minとする。概略外形寸法は、L3,000×W3,000×H8,000とする。発熱体には、水蒸気の蒸発潜熱を利用するラジエーターを用い、蒸気は石炭焚きボイラーから得る。ラジエーターの必要放熱量は、350,000kcal/hrとなる。

□ボイラー設備

乾燥機の熱源として、ボイラーによって飽和蒸気を発生させる。燃焼用の燃料は、モンゴルで豊富に得られる石炭を用いるが、煤煙対策として煙突の高さは十分にとる。

仕様：原料炭の単位発熱量は、4,000～6,000kcal/kgで、寸法は2～50mmである。

燃焼炉は、石炭の仕様にあった給炭装置付きのストークアイとする。ボイラーの

必要換算蒸発量は、常用で1,000kg/hr (定格で1,200kg/hr) 程度とする。炉及びサイロ主要部分の概略寸法は、 L 2,100 x W 2,100 x H 4,300とする。その他には、灰処理装置、給水・軟水処理装置、復水装置、集塵装置、圧力管理装置等が必要となる。煙突は直径500mm、高さ17mとする。

また、寒冷地であるので、保温断熱は充分に行う。

d) 計量工程

乾燥を終了した原料小麦は、サイロに投入される前に計量される。また、製粉のため既存の製粉工場に出荷及び原料小麦のまま出荷のさいも計量し、在庫管理を正確に行う。

□ 計量器

在庫管理に用い、入出庫が同時にできるように、計量器は2台設ける。

仕様：1回計量の容量は250kgで、25t/hr以上とする。電氣的計量方法は用いず、計量機構の全てを機械的な機構にする。

e) 貯蔵工程

乾燥・計量の終了した原料小麦は、サイロに保管される。保管中の穀温管理には、ケーブルの温度計を用いる。出荷時の原料小麦排出には、可搬式のオガーを用い、小麦がサイロ内に残留しないようにする。

□ サイロ

現在野積みになっている小麦を、雨・雪・鳥・鼠・風の害から守るためサイロに貯蔵保管する。貯蔵の期間は1年以内とする。

仕様：コルゲート鋼板製で、屋根は貯蔵効率を良くするために、 30° の勾配付き屋根とする。鋼板は亜鉛コート(350g/ m^2 以上；JIS HDZ35)仕上げとする。サイロの概略寸法は、直径約11mで、高さ約15mとする。

□ 出荷クワ

小麦のまま出荷する場合、搬送設備から直接出荷用トラックにバラ積みせず、流量調整のため、一旦出荷クワに移し、出荷単位の量になってからトラックに投入する。クワ設置場所は、荷受け場を併用する。

仕様：鋼板製で、容量小麦10t(有効容積 $15m^3$)以上で、概略寸法は L 2,500 x W 4,500 x H 5,000とする。

f) 搬送設備

原料小麦を各工程から次の工程へ搬送する。種類としては、原料小麦を持ち上げる昇降機、水平移動させるチェーンコンベア、サイロからの排出に使うオガーに分けられる。

テパリングタンの、切換弁・シャッターの操作は、寒冷地であることから、空気中の水分が氷結する可能性を考慮し、圧縮空気による作動ではなく、モーター駆動とする。

g) 検査機器

穀 刺	2 個	2 重管式 1,500mm
穀粒均分器	1 台	手動式、容量 1 kg
穀粒篩選別試験器	1 台	篩 3 段による夾雑物選別用
穀粒篩 (丸穴)	1 組	金網 5 種付、蓋・受容器付
穀粒篩 (長穴)	1 組	金網 7 種付、蓋・受容器付
携帯型水分計	5 台	乾電池使用、電気抵抗式、測定範囲 10~25% w.b.
卓上水分計	1 台	電気抵抗式、測定範囲 10~25% w.b.
赤外線式水分計	1 台	測定範囲 0~100%
穀粒計数板	2 個	100 粒用
三棹天秤	2 台	秤量 2,600g
穀粒容種重計	1 台	最大容量 1 kg
穀粒形状テスター	1 台	測定範囲 0~20mm
蛍光灯付拡大鏡	2 個	20w ランプ、レンズ径 130mm
試料皿 (角)	30 個	100mm x 100mm
試料皿 (丸)	30 個	径 100mm
試料ビン (中)	100 個	容量 120cc
試料ビン (大)	100 個	容量 200cc
卓上試験製粉器	1 台	電動式、220ワット、200ml (グルテン試験用)

(4) 施設・建築計画

機材計画を基に、施設・建築計画に当たる。

1) 平面計画

機械棟は小麦の荷受け・計量・検査・精選・乾燥・貯蔵・計量・出荷をするための施設であり、表 4-26 の各室が必要となる。なお、操作室・検査室・更衣休憩室には、暖房設備を設けるため、外部との温度差を調整する前室 (3 m²) を設ける。

表4-26 施設・建築一覧

室名	作業内容	作業人数	面積
荷受	小麦の荷受け、積み出し	10tonトラックによる荷受と出荷が必要	巾 10m 長さ 16m 160㎡
操作室 (暖房付)	荷受・計量・搬送・搬出の制御	1~2名	5×5 25㎡ (前室分3) 25㎡
荷受け検査室 (暖房付)	搬入された小麦の検査	1~2名	5×5 25㎡ (前室分3) 25㎡
更衣・休憩室 (暖房付)	3~4交代制で作業	4~8名	5×5 25㎡ (前室分3) 25㎡
スベアパーツ室	スベアパーツの保管		5×4 20㎡
機械室	小麦の精選・計量処理	4~8名	8×20 160㎡
車両入口	機械類のメンテナンス車両入口		40㎡
中通路	内部作業のための通路		36㎡
受変電・分電供給室	変電用キュービクル盤を設置	1名	30㎡
集塵室	ゴミ・埃の集塵用サイクロン・送風機の設置	1名	50㎡
ボイラー室	石炭燃焼用ボイラー設置	1名	100㎡
石炭貯蔵所	ボイラー室に隣接し、1方向に壁 (高さ0.5m) を設ける		100㎡
石炭灰置場	ボイラー室に隣接し、1方向に壁 (高さ0.5m) を設ける		50㎡

2) 断面計画

降水・降雪量が非常に少ないので、建物1階床面は既成地盤から+200mmで設定する。機械棟内の精選工程と計量工程の機材設置床面は、計量器に振動を与えないように、建屋および精選機械から独立した架台とする。また、屋根勾配は機材配置を考慮し、最も高くなる方向から3/10の片屋根とする。

3) 構造計画

a) 設計基準・規格

設計基準・規格、荷重については以下に定められたもの、あるいは、同等以上のものを使用する。サイロ部分については、小麦より発生する粉体圧力の算定について基準を確認する。

設計基準・規格

- 鉄筋コンクリート : 日本基準・規格
- 鋼構造 : 日本基準・規格
- サイロ : 日本基準・規格

b) 風荷重

日本基準による施設は、SITE EXPOSE（風にさらされた敷地）とする。

c) 基礎構造

敷地は、両サイト共に平坦地であり、ボーリングによる土質調査によれば、礫を含む砂層がある。それを支持地盤とし、ベース基礎による基礎構造とする。

機械棟はピットの取り合いもあるため現場打ちコンクリート造の基礎とする。

また、寒冷地のため凍結地盤より 30 cm 以上深くに支持地盤を設定する。

d) 躯体構造

地震力の係数は過去の実例から判断し、 $K=0.1$ としており、構造は鉄骨造とする。また、モンゴルにおける地震はマグニチュードも大きく、発生源が直下になる可能性があるので構造物は耐震性が求められる。モンゴルにはプレキャスト造りの構造物を組んで建ち上げる工法が発達しており、冬季に工場加工し、4月～10月の間に組み上げるという合理的な施工を行っているが、プレキャストコンクリートはスチール製の型枠に鉄筋を入れて打ち込むのみで、遠心力及びプレストレストをかけるといった製作方法ではない。モンゴルで構造計画を立てるに当たり表 4-27 により比較検討する。

表 4-27 構造材（現地製プレキャストコンクリートと鉄骨構造）比較表

比較項目	現地製プレキャストコンクリート	鉄骨構造
圧縮力	180~210kg/cm ²	1,600kg/cm ²
引張力	弱い	強い
単位重量 M:400X200	147kg/m (350x175)	49.4kg/m (H鋼: 350x175x7x11)
接合部分	鉄筋の溶接をし、コンクリートの現場打ち、または、ボルト締め	M(アッシュホ) 外締め
運搬	重量があり水平積みでの長距離輸送ではクワックが入りやすい	重量がコンクリートに比べて1/3であり、運搬による壊れはない
垂直荷重 (柱)	強い	強い
垂直荷重 (梁)	弱い	強い
水平荷重 柱・梁	接合部に問題あり	接合部は丈夫である
価格	国内生産ができるので安い	外国からの輸入となるので高い
同距離での輸送費	重量があり高い	重量が1/3で安い
接合部の耐久性	地震力に対して弱い	地震力に対して強い
工事期間	製作から建て込みまで約9カ月	製作から建て込みまで約7カ月

上記表によると、プレキャストコンクリートは鉄骨構造に比べて、

□ 継手が、鉄筋の溶接またはプレキャストコンクリートにボルトを打ち込みボルト締めによる接合であるため、ピン構造となり地震力に対して接合部分が壊れ易い。

□ 柱・梁材が8~9mあり、悪路の長距離輸送時に振動でクラックが入り易く、クラックが入った場合、再生産に時間がかかる。

□ 製作開始から建て込み完了まで、期間を要する。

□ 本施設は、設置される機械の高さが15mとなるため、プレキャストの屋根葺、壁貼りでは重量が大きくなり、地震による水平力に対し耐久性が弱くなる。

以上の理由から、これらの問題点を解消できる次の鉄骨鋼構造の工法を採用する。

□機械棟

主体構造	鉄骨
床	鉄筋コンクリートスラブ
外壁	折板鋼板に保温材を接着したものを貼る
屋根	折板鋼板に断熱材を接着したものを葺く

□ボイラー棟

主体構造	鉄骨
床	鉄筋コンクリートスラブ
外壁	一部レンガ積み、上部折板鋼板に断熱材を接着したものを貼る
屋根	折板鋼板に断熱材を接着したものを葺く

e) 構造材料

主要構造材料については、下記の通りである。

コンクリート

基礎	210kg/cm ²
土間スラブ	210kg/cm ²
捨てコンクリート	135kg/cm ²

セメント

ポルトランドセメント

鉄筋

モンゴルのMONGOLIMPEX CORPORATION社製のものを使用

鉄骨

日本基準によるH形鋼を使用

(5) 設備計画

1) 電気設備

電気負荷容量は、機械棟、ボイラー棟の使用機械及び使用状況から算出すると、表4-28のとおりになる。

表4-28 電気負荷容量

サイト		カラコルム		ウンドゥルハーン	
項目	算出条件	負荷計算		負荷計算	負荷容量 (kw)
		面積x単位負荷x使用率	負荷容量 (kw)		
入庫	機材計画による	設備容量 125kw 需要率 80%	100.00	120kw 80%	96.00
出庫	"	設備容量 105kw 需要率 80%	84.00	95kw 80%	76.00
乾燥	"	設備容量 80kw 需要率 75%	60.00	80kw 75%	60.00
保管	"	設備容量 150kw 需要率 30%	45.00	120kw 30%	36.00
機械室 電灯・コンセント	10w/m ²	510m ² x 10w/m ² x 80%	4.08	505m ² x 10w/m ² x 80%	4.04
操作室・検査室 更衣休憩室 電灯・コンセント	30w/m ²	50m ² x 30w/m ² x 80%	1.20	50m ² x 10w/m ² x 80%	1.20
ボイラー室 電灯・コンセント	10w/m ²	40m ² x 10w/m ² x 80%	0.32	40m ² x 10w/m ² x 80%	0.32
外灯他			15.00		12.00
計			309.60		285.56

電力の供給は、モンゴル側の負担によって、10,000V x 3φ4w x 50HZ（カラコルム）、6,000V x 3φ4w x 50HZ（ウンドゥルハーン）の高圧幹線が敷地内へ引き込まれる。高圧幹線の本施設内への引き込み及び受変電設備は日本側負担工事となる。受変電設備の計画は、両サイト共に消費電力量としては同じなので、下記のとおりとする。

変電所形式 屋内型
 受電方式 1回線
 引込み方式 高架ケーブル
 電気方式 一次側 3相4線式 10,000V x 50HZ（カラコルム）
 6,000V x 50HZ（ウンドゥルハーン）
 二次側 3相4線式 380/220V x 50HZ
 単相3線式
 契約最大電力量 350KW
 受電設備容量 500KVA

なお、小麦の検査機器のみが対象となるムルン及びチョイバルサンに関しては、必要電力量に大きな変化がないので、既設受電設備をそのまま使用する。

電灯の設備としては、各部の照度を表4-29のとおり定める。

表4-29 照度

場 所	照 度 (Lx)
荷受け/出荷	100
操作室・検査室	300
更衣・休憩室	100
スペアパーツ室	100
受変電室・集塵室	100
機械室	100
ホイラー室	100

照明は蛍光灯、白熱灯のうち各場所に適し、維持管理のし易いものにする。コンセントの位置は、将来のメンテナンスや機器レイアウトの変更を考慮して配置する。

2) 避雷設備

落雷による事故を防ぐため、建屋及びサイロ最上部に避雷針を設置し、機器操作盤に影響のないように、地中接地極板まで導く。

3) 通信設備

施設内の内線通話のため、操作室と検査室に電話配管を行う。また、操作室には、機器異常を知らせる非常ベルを設ける。

4) 給水設備

乾燥機用ボイラー補給水、石炭燃焼灰処理水、小麦検査用水及び作業員の生活用水など、本施設に必要な給水は、製粉工場構内にある井戸からの水道管既設分岐点から配管引き込みにより行う、既存の井戸水を給水し、配管は熱源となる温水の上に平行して保温の上埋設する。それぞれの給水量は、表4-30のとおり計画する。

表4-30 給水量

項 目	必要容量計算	給水量 (ℓ/時)
ボイラー補給水	1,000ℓ/時 x 30%	300
燃焼灰処理水	250kg x 20% x 1ℓ/kg	50
検査用水	10ℓ/時	10
生活用水	8人 x 90ℓ/人日 x 日/24時	30
散水など	10ℓ/時	10
計		400

5) 排水設備

排水は雑排水、1系統で排出し、凍結防止のため地下2.7mに保温材を巻き埋設し既存の排水処理設備へ接続する。

6) 暖房（給湯）設備

本施設の暖房は、操作室、検査室、更衣・休憩室及びボイラー室を対象とし、ヒーティングステーションから供給される温水によって行われる。暖房対象面積は、それぞれ25㎡となる。給湯は、暖房用の温水をそのまま利用する。

7) 衛生機器設備

洗面台および流し台を検査室及び更衣・休憩室に設ける。

8) 消火設備

スプリンクラーは、極寒期に凍結し機能しないので、小型消化器を設置する。

(6) 建築資材計画

基本設計内容に従って、表4-31に採用材料・工法をまとめた。

表4-31 材料・工法等比較表

項目	一般的現地工法	採用予定工法	採用理由
一般基礎	1.凍結地盤下に床付けする 2.床面にプレキャスト板を設置し、プレキャストの基礎柱を建てるため、建物の一本柱が得られない	1.同左 2.床面に割栗地業をし、捨コン打ち、ベースコン打ち、基礎立ち上がり、及び、地中梁を設ける	1.凍結に対する工法として適合している 2.基礎に一体性を持たせ水平荷重に対抗しうるようにする
サイロ基礎	1.凍結地盤下に床付けする 2.周囲及び中央部の長手方向に3列の布基礎を設置し、厚さ200mmのスラブを設ける	1.同左 2.凍結地盤下の支持層まで総掘りし、周辺を楔形のコンクリートとし、ブルコンクリート打ち、スラブは楔形と一体となり、厚さ900mmとする	1.凍結に対する工法として適合している 2.サイロの自重、中身の重量を考慮し、支持地盤面を広げ安定した基礎とする
柱・梁	プレキャストコンクリート製の柱・梁を組立て、接合部は鉄筋を溶接、又はボルト締めとし、鉄筋溶接部はコンクリートの現場打ち	H型鋼をハイテンションボルトで接合する	1.現地工法の溶接がガス圧接ではないため、溶接部分に目減りがあり、鉄筋自身の耐力が得られない 2.コンクリートの現場打ちの品質が一定でない事があり、信頼性に欠ける
床・駆体仕上げ	鉄筋コンクリート 機械棟 t:150 ボイラー棟 t:150 サイロ t:200 モルタル金ゴテ	鉄筋コンクリート 機械棟 t:150 ボイラー棟 t:150 サイロ t:900 コンクリート直押さえ	各フロアコンクリート厚は耐寒性を考え適当と考える。サイロフロアについてはサイロの鉛直力を分布させる必要性から900mmの厚さとした
外壁	プレキャストコンクリート板ボルト締め、リシン吹き付け	内側に断熱材入りの折板鋼板貼り	建物が高いので、外壁材の軽量化を考慮し断熱材を入れた折板鋼板葺とした
屋根	プレキャストコンクリートのボルト接合 アスファルト防水3層仕上げ	内側に断熱材入りの折板鋼板葺き	折板による断熱を考慮した
天井	プレキャストコンクリート板 t:120 ペンキ塗装	天井防音ボード張り	軽量
内壁	煉瓦積みモルタル塗り OP塗装	折板鋼板	工期短縮を考慮した
建具その他	木製ヘア硝子嵌殺しOP	スチールサッシュヘア硝子嵌殺し・引き違い部2重サッシュ	外壁との取り合わせが良いため

(7) 基本設計図

1) 施設規模 (建築面積)

a) 機械棟

	カラコルム	ウンドゥルハーン
機械棟	560 ^{m²}	555 ^{m²}
ボイラー棟	100 ^{m²}	100 ^{m²}
付 属	150 ^{m²}	150 ^{m²}
計	810 ^{m²}	805 ^{m²}

b) サイロ	1,772 ^{m²}	1,440 ^{m²}
合 計	2,582 ^{m²}	2,245 ^{m²}

2) 基本設計図

カラコルム, ウンドゥルハーンの両サイトについて下記の図面を添付する。

	カラコルム	ウンドゥルハーン
a) 配置図	図4-07	図4-17
b) フローチャート	図4-08	図4-18
c) 平面図	図4-09	図4-19
d) 断面図・立面図 (1)	図4-10	図4-20
e) 断面図・立面図 (2)	図4-11	図4-21
f) 断面図・立面図 (3)	図4-12	図4-22
g) 断面図・立面図 (4)	図4-13	図4-23
h) 断面図・立面図 (5)	図4-14	図4-24
i) 断面図・立面図 (6)	図4-15	図4-25
j) 断面図・立面図 (7)	図4-16	図4-26

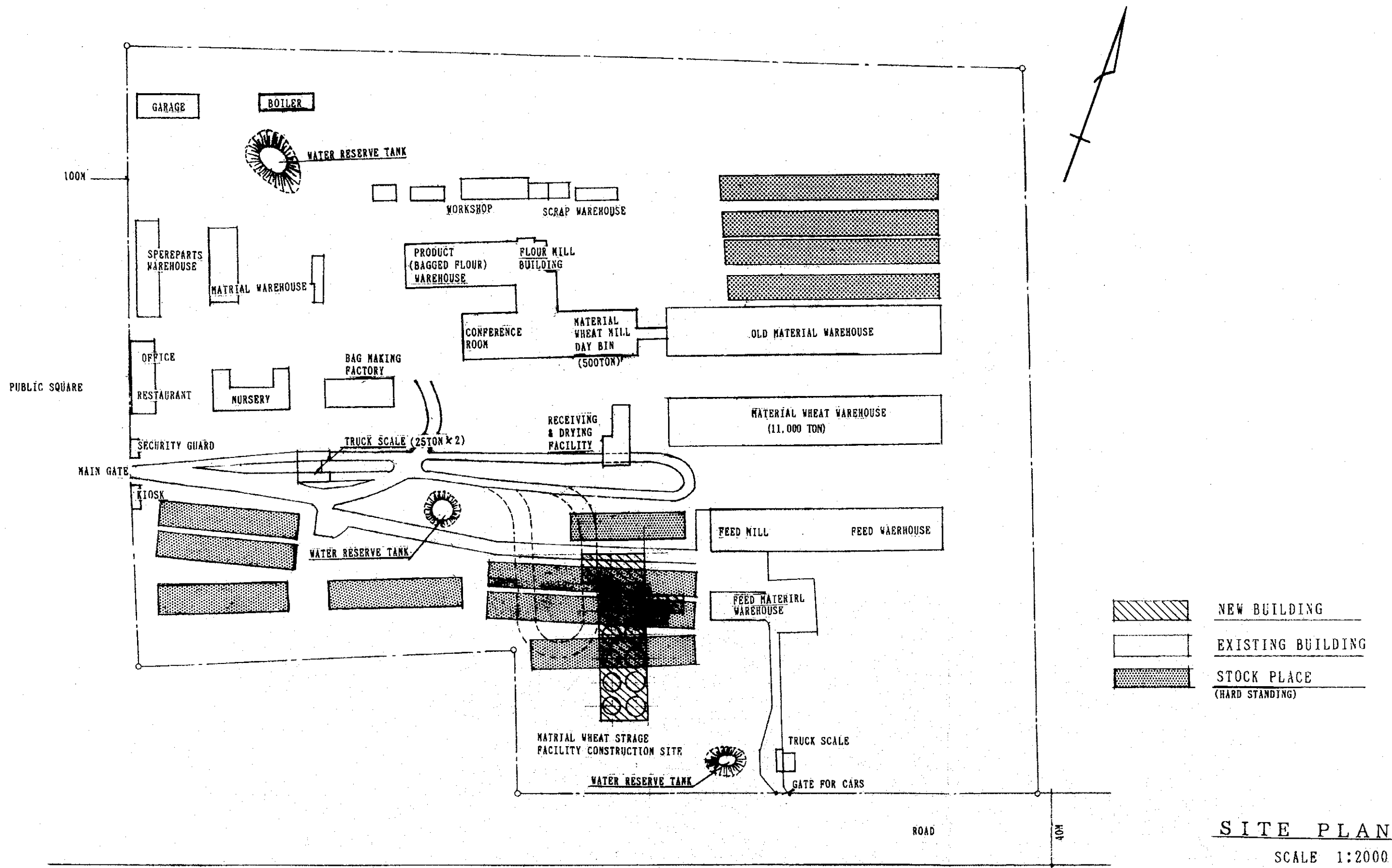
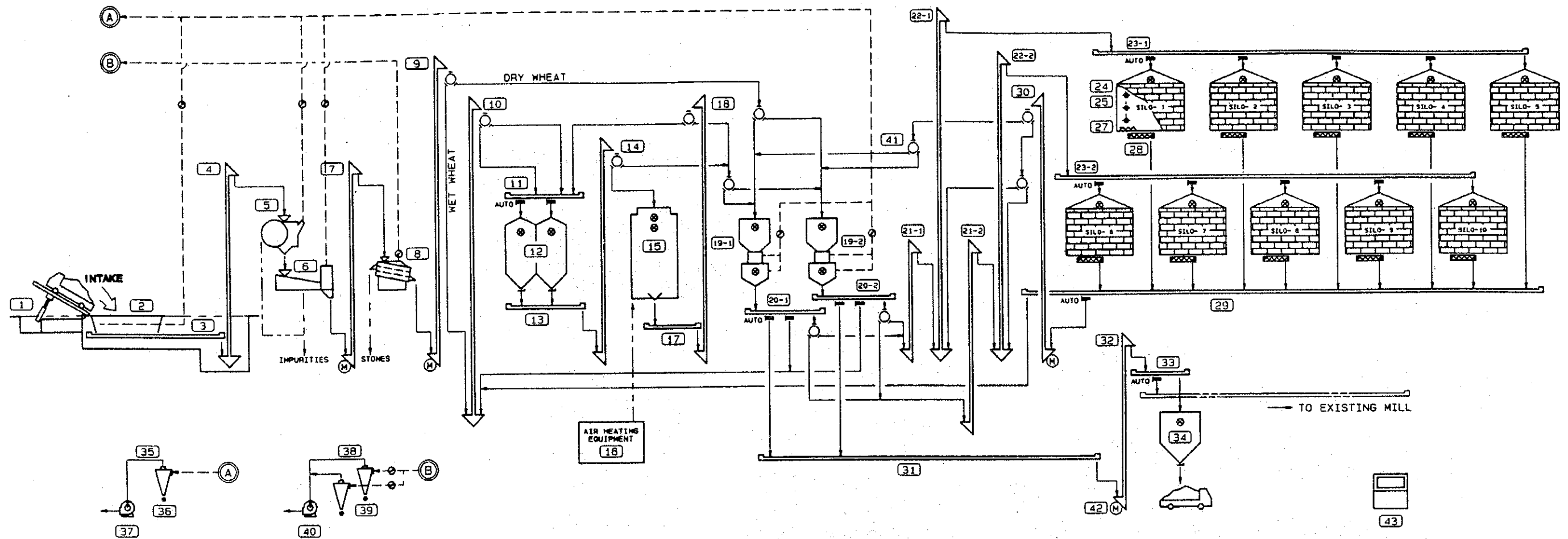


図4-07 配置図

HARHORIN (カラコルム)



I/NO	DESCRIPTION	Q'TY	REMARKS	I/NO	DESCRIPTION	Q'TY	REMARKS	I/NO	DESCRIPTION	Q'TY	REMARKS	I/NO	DESCRIPTION	Q'TY	REMARKS
1	DUMPING DEVICE	1		15	DRYER	1		24	STORAGE SILO	10		38	CYCLONE	2	
2	INTAKE HOPPER	1		16	AIR HEATING EQUIPMENT	1		25	THERMOMETER	30		39	AIR LOCK VALVE	2	
3	CHAIN CONVEYOR	1		17	CHAIN CONVEYOR	1		26	NIL	-		40	DUST SUCTION FAN	1	
4	BUCKET ELEVATOR	1		18	BUCKET ELEVATOR	1		27	DISCHARGE AUGER	10		41	CHANGE VALVE	11	
5	REVOLVING SCREEN SEPARATOR	1		19-1	WEIGHER	1		28	DISCHARGE AUGER	10		42	MAGNET SEPARATOR	4	
6	SEPARATOR WITH ASPIRATOR	1		19-2	WEIGHER	1		29	CHAIN CONVEYOR	1		43	CONTROL PANEL	1	
7	BUCKET ELEVATOR	1		20-1	CHAIN CONVEYOR	1		30	BUCKET ELEVATOR	1					
8	DESTONER	1		20-2	CHAIN CONVEYOR	1		31	CHAIN CONVEYOR	1					
9	BUCKET ELEVATOR	1		21-1	BUCKET ELEVATOR	1		32	BUCKET ELEVATOR	1					
10	BUCKET ELEVATOR	1		21-2	BUCKET ELEVATOR	1		33	CHAIN CONVEYOR	1					
11	CHAIN CONVEYOR	1		22-1	BUCKET ELEVATOR	1		34	SHIPPING TANK	1					
12	RECEIVING TANK	2		22-2	BUCKET ELEVATOR	1		35	CYCLONE	1					
13	CHAIN CONVEYOR	1		23-1	CHAIN CONVEYOR	1		36	AIR LOCK VALVE	1					
14	BUCKET ELEVATOR	1		23-2	CHAIN CONVEYOR	1		37	DUST SUCTION FAN	1					

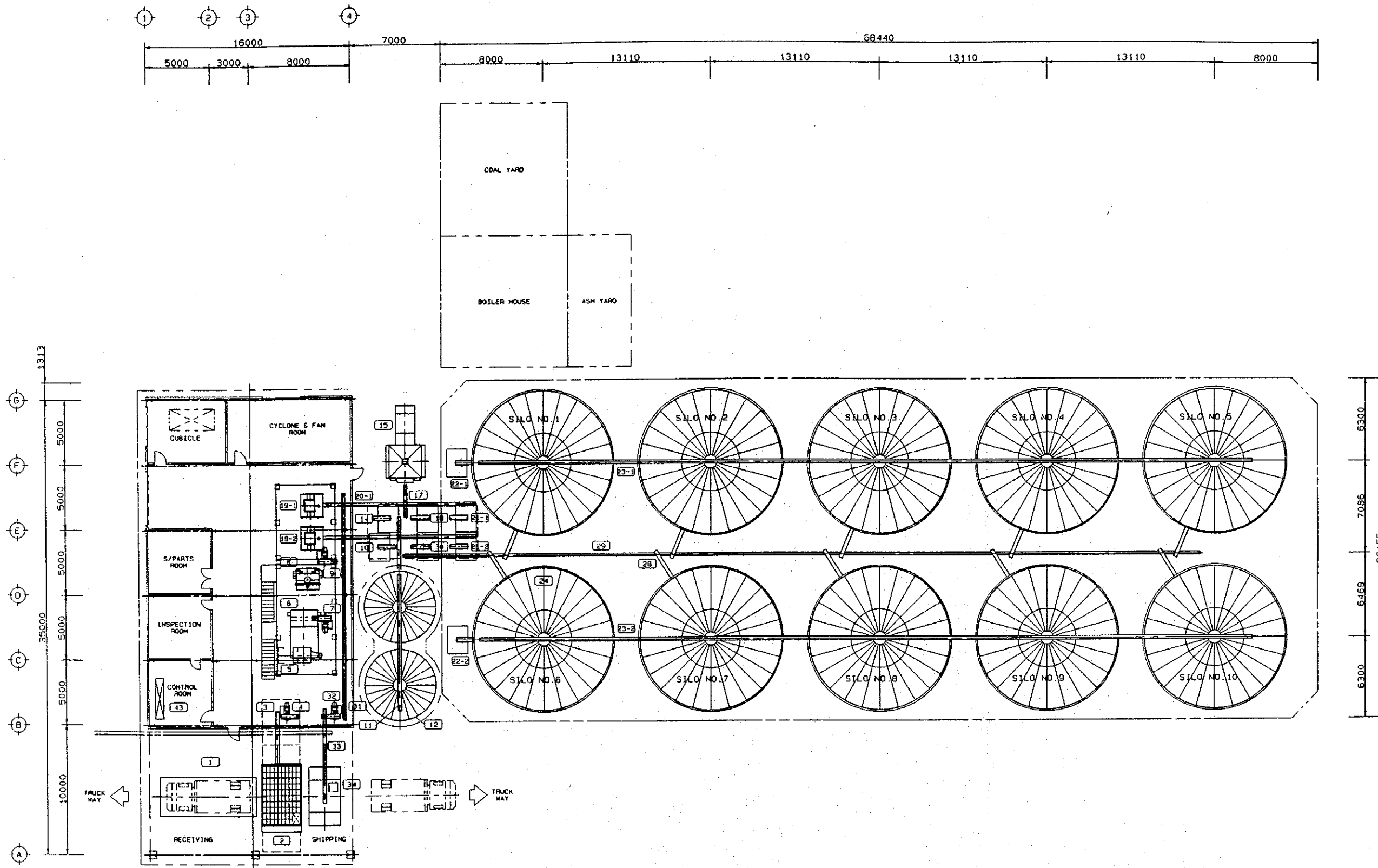
S Y M B O L

	SHUTTER (AUTO)
	SHUTTER (MANU.)
	LEVEL DETECTOR
	THERMOMETER
	DAMPER
	MAGNET SEPARATOR
	CHANGE VALVE

フローチャート

図 4-08 フローチャート

HARHORIN (カラム)

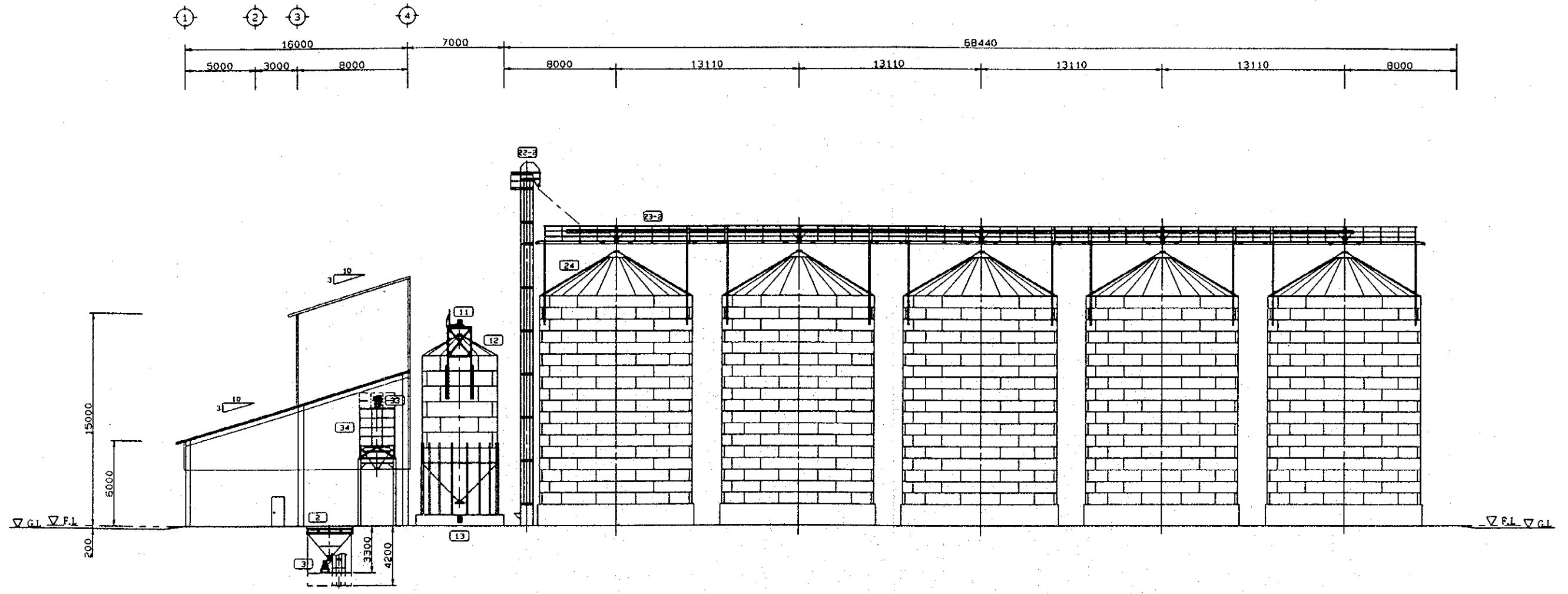


平面図

SCALE 1:300

図 4-09 平面図

HARHORIN (カラコルム)

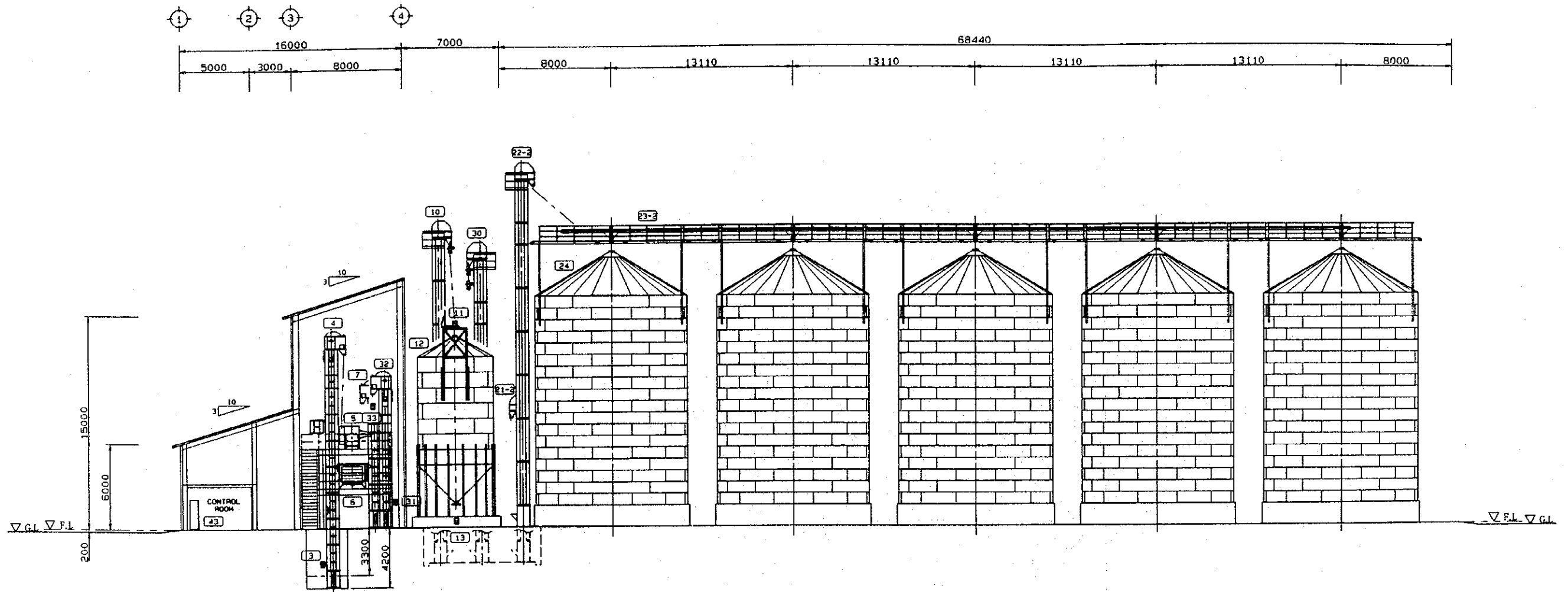


断面・立面 (1)

SCALE 1:300

図 4-10 断面・立面 (1)

HARHORIN (カラコルム)

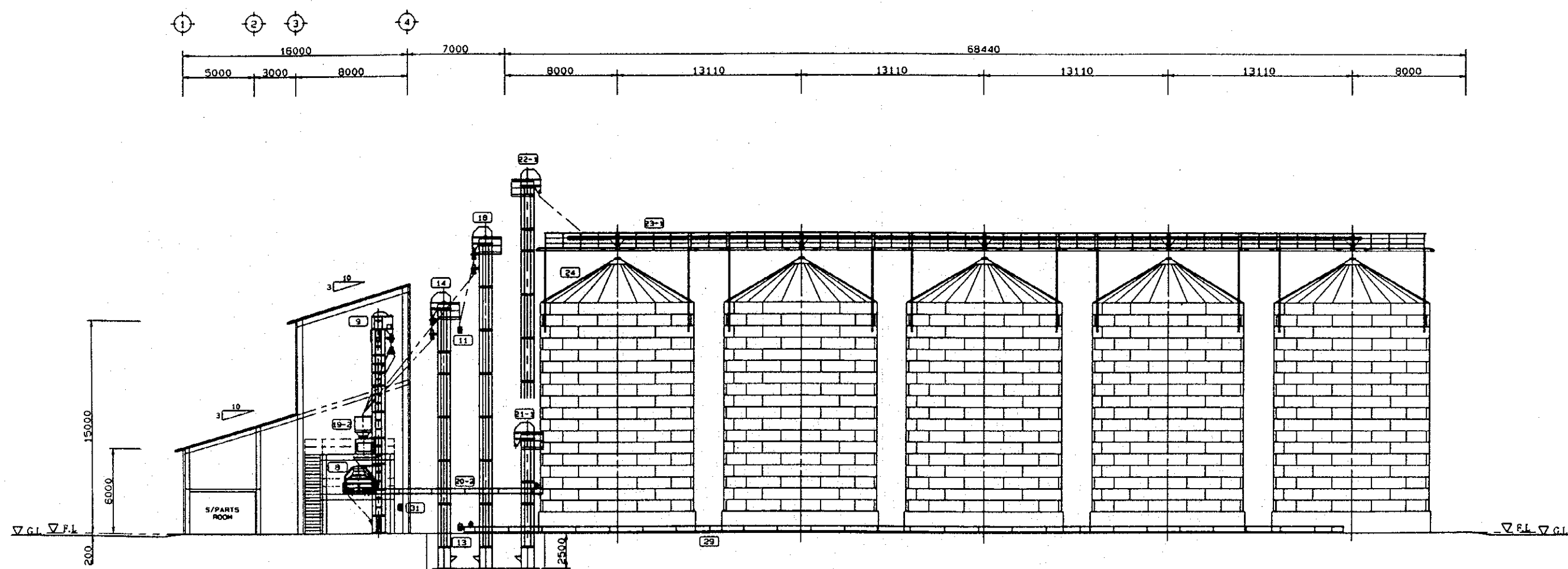


断面・立面 (2)

SCALE 1:300

図 4-11 断面・立面 (2)

HARHORIN (カラホルム)

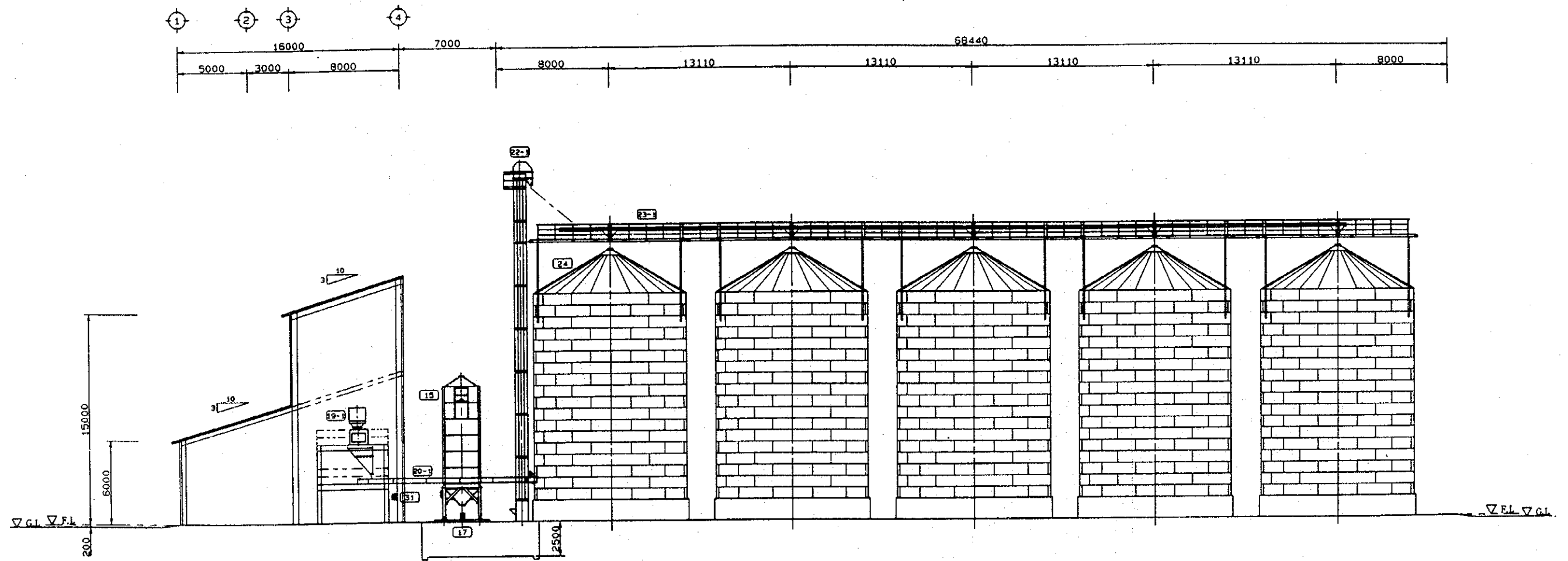


断面・立面 (3)

SCALE 1:300

図 4-12 断面・立面 (3)

HARHORIN (カラコルム)

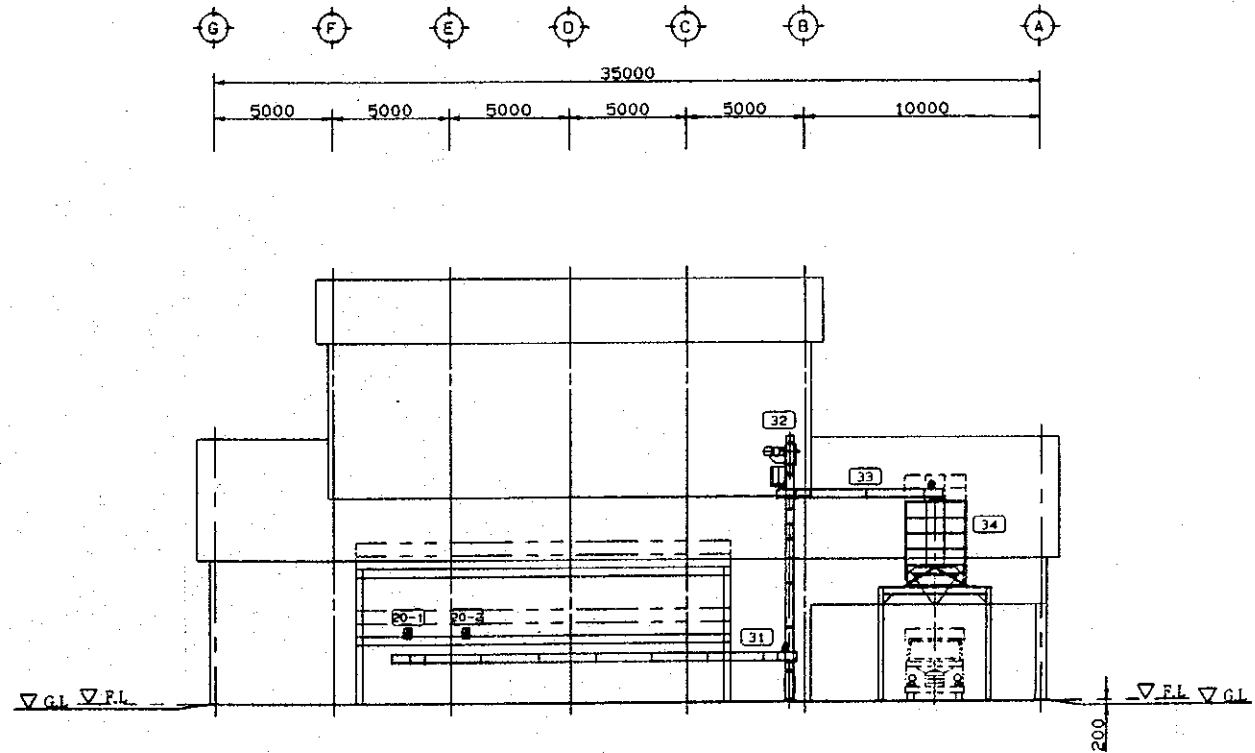
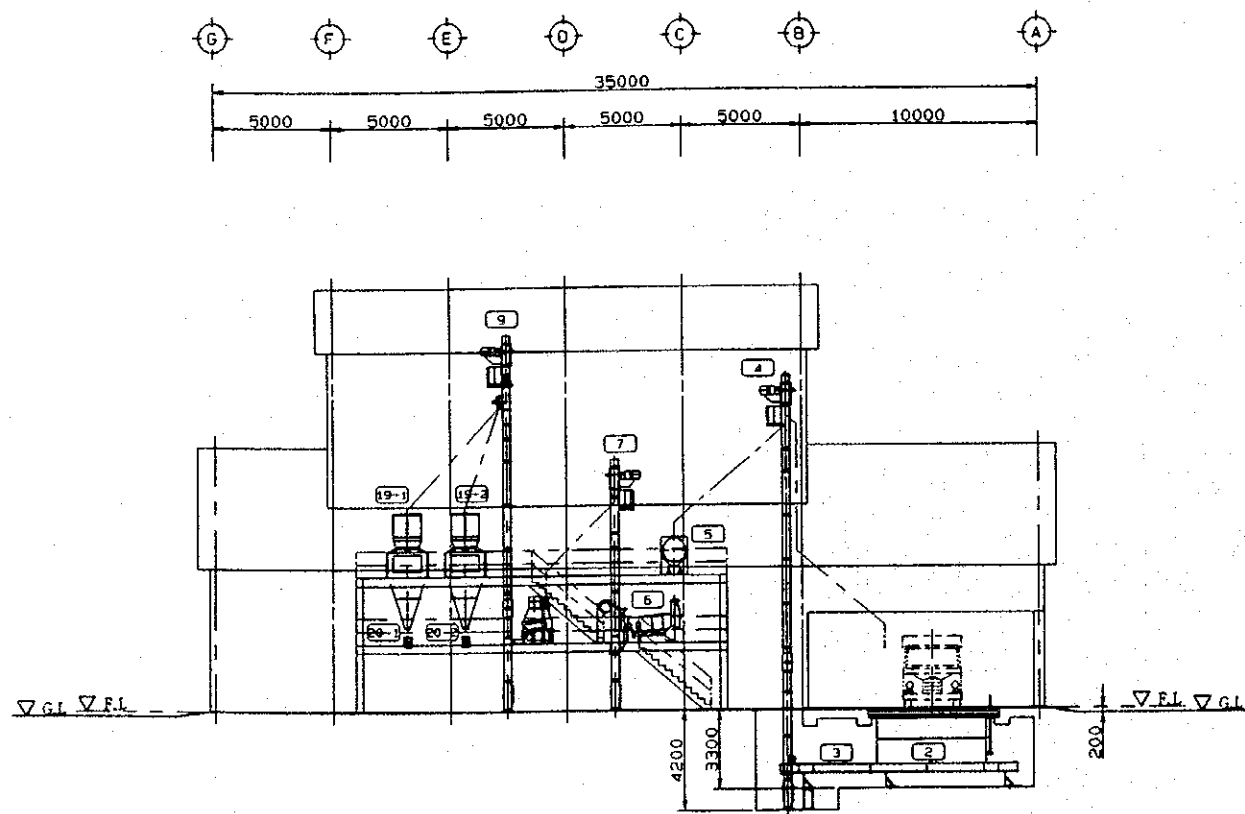


断面・立面 (4)

SCALE 1:300

図 4-13 断面・立面 (4)

HARHORIN (カウコム)

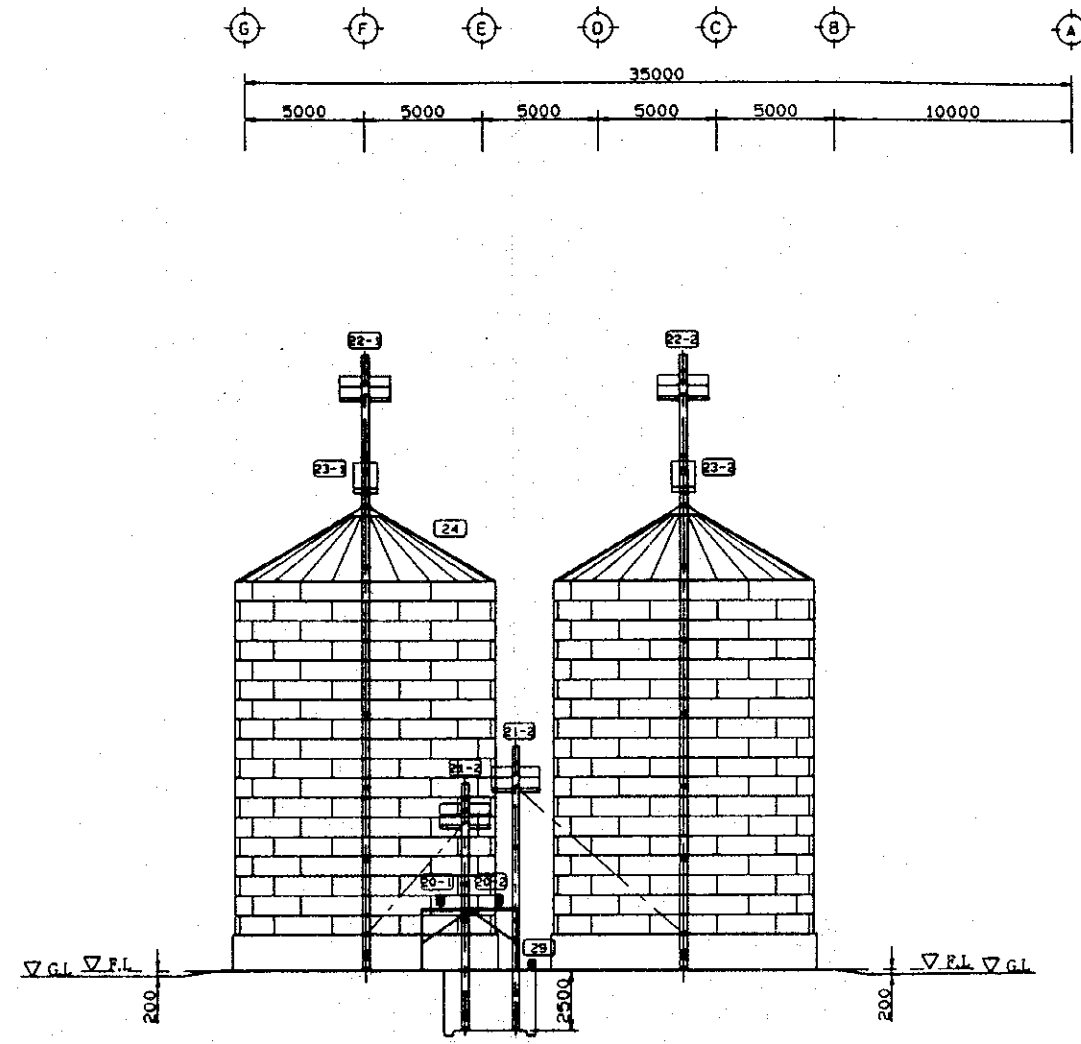
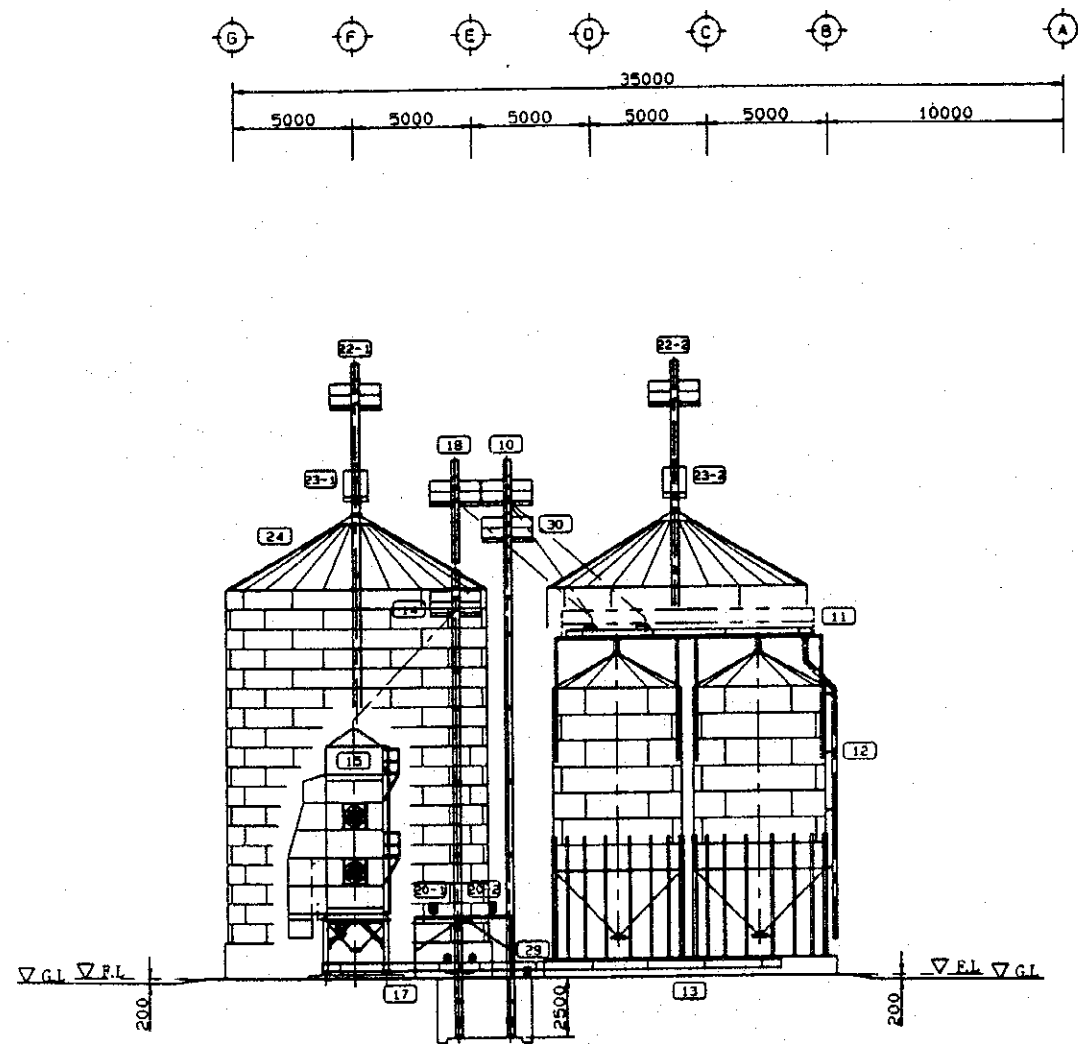


断面・立面 (5)

SCALE 1:300

図 4-14 断面・立面 (5)

HARHORIN (カラコルム)

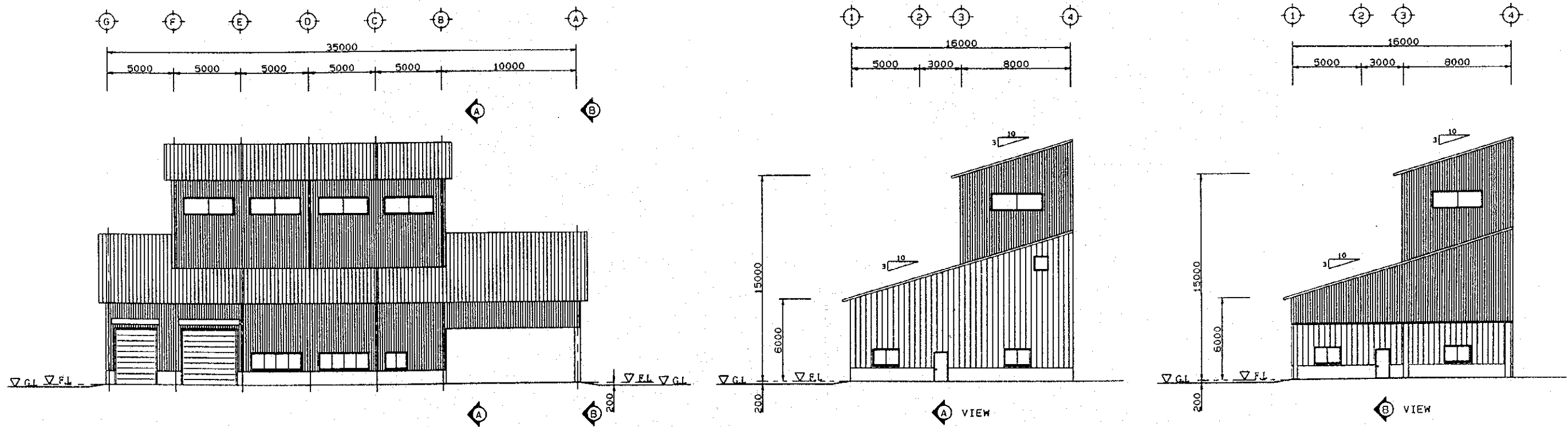
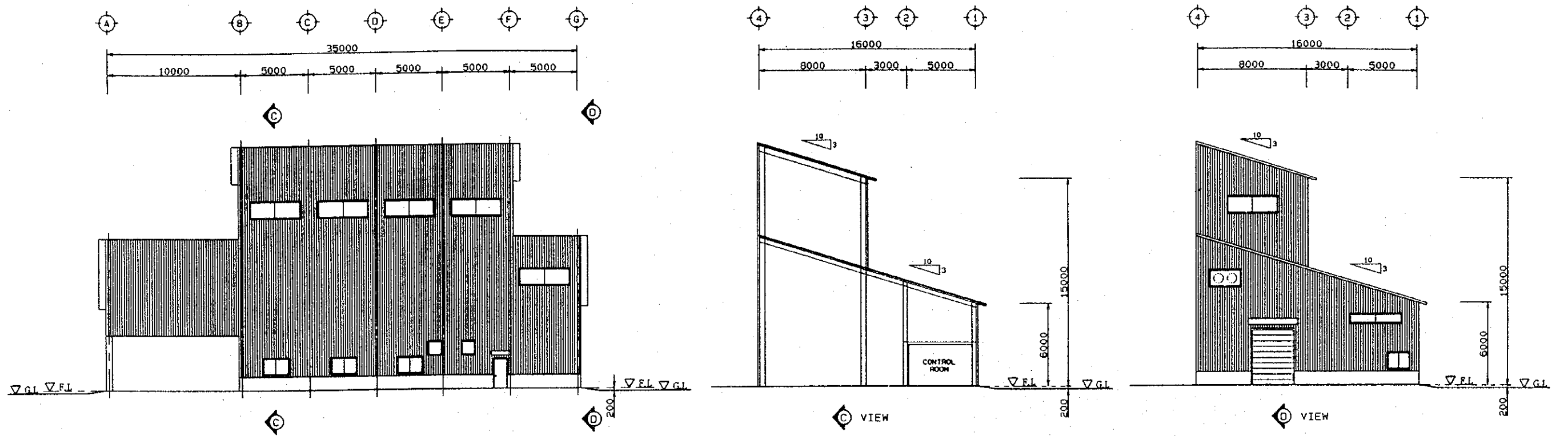


断面・立面 (6)

SCALE 1:300

図 4-15 断面・立面 (6)

HARHORIN (カラコルム)

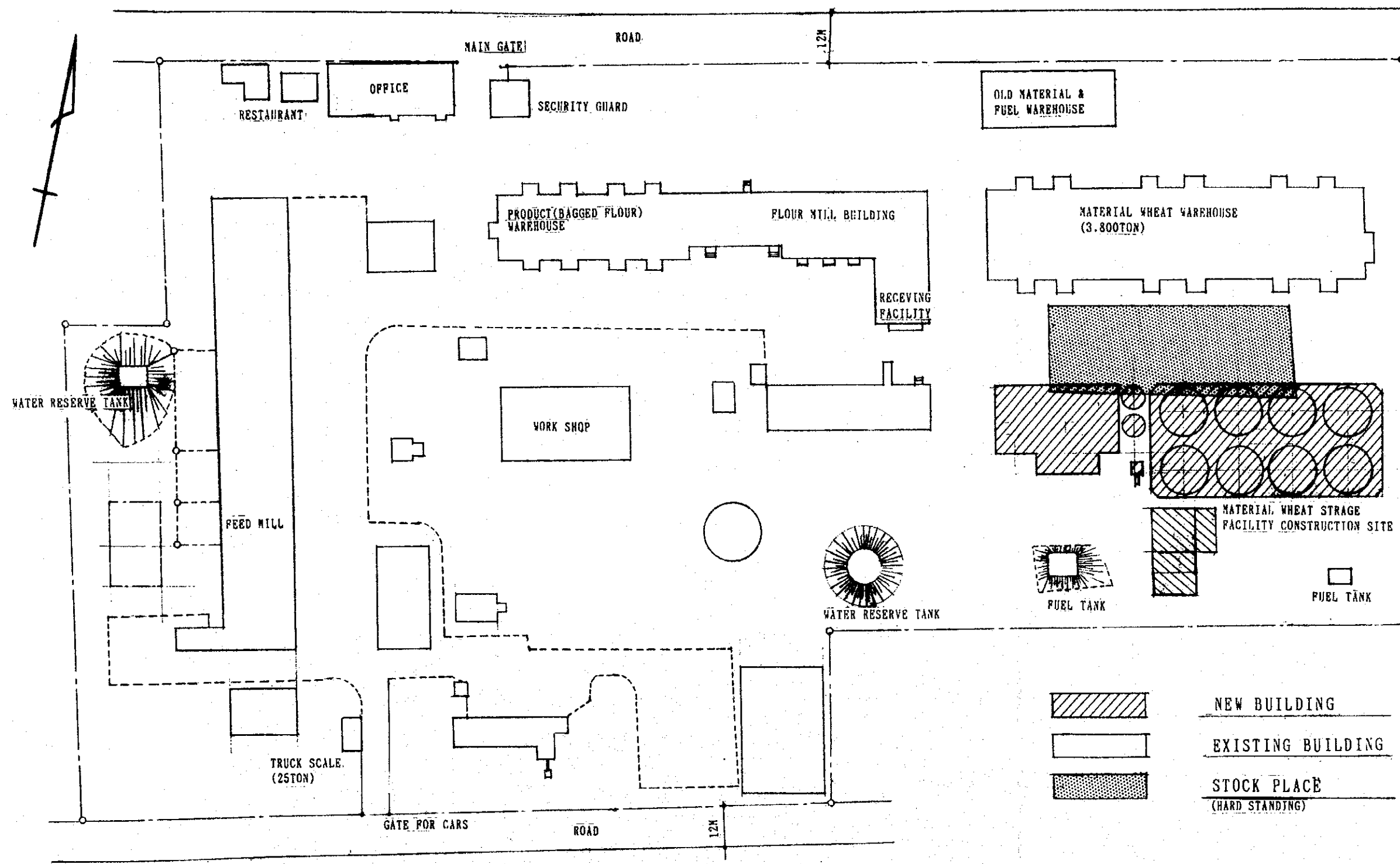


断面・立面 (7)

SCALE 1:300

图 4-16 断面・立面 (7)

HARHORIN (カラコルム)

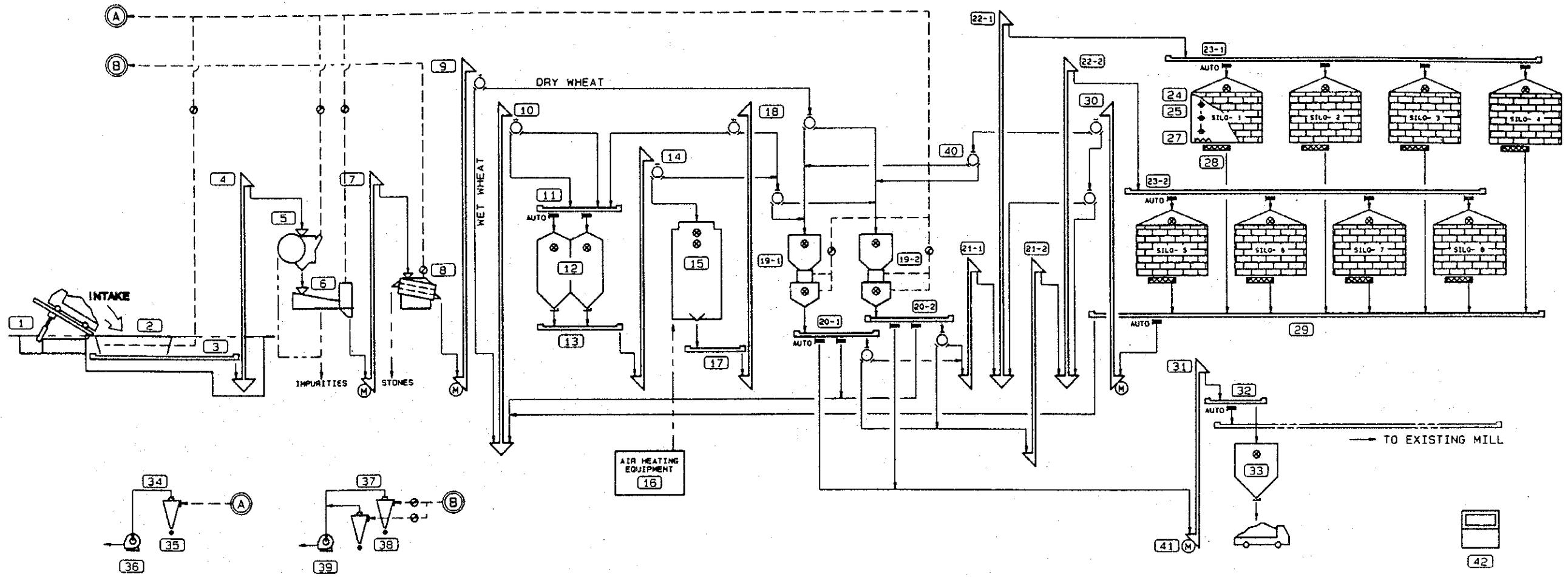


REGULAR HARD STANDING(8.000TON)
11KM FOR FROM THE SITE

SITE PLAN SCALE 1:1000

図4-17 配置図

UNDORKHAAN (ウンドゥルハーン)



I/NO	DESCRIPTION	Q'TY	REMARKS	I/NO	DESCRIPTION	Q'TY	REMARKS	I/NO	DESCRIPTION	Q'TY	REMARKS	I/NO	DESCRIPTION	Q'TY	REMARKS
1	DUMPING DEVICE	1		15	DRYER	1		24	STORAGE SILO	8		38	AIR LOCK VALVE	2	
2	INTAKE HOPPER	1		16	AIR HEATING EQUIPMENT	1		25	THERMOMETER	24		39	DUST SUCTION FAN	1	
3	CHAIN CONVEYOR	1		17	CHAIN CONVEYOR	1		26	NIL	-		40	CHANGE VALVE	11	
4	BUCKET ELEVATOR	1		18	BUCKET ELEVATOR	1		27	DISCHARGE AUGER	8		41	MAGNET SEPARATOR	4	
5	REVOLVING SCREEN SEPARATOR	1		19-1	WEIGHER	1		28	DISCHARGE AUGER	8		42	CONTROL PANEL	1	
6	SEPARATOR WITH ASPIRATOR	1		19-2	WEIGHER	1		29	CHAIN CONVEYOR	1					
7	BUCKET ELEVATOR	1		20-1	CHAIN CONVEYOR	1		30	BUCKET ELEVATOR	1					
8	DESTONER	1		20-2	CHAIN CONVEYOR	1		31	BUCKET ELEVATOR	1					
9	BUCKET ELEVATOR	1		21-1	BUCKET ELEVATOR	1		32	CHAIN CONVEYOR	1					
10	BUCKET ELEVATOR	1		21-2	BUCKET ELEVATOR	1		33	SHIPPING TANK	1					
11	CHAIN CONVEYOR	1		22-1	BUCKET ELEVATOR	1		34	CYCLONE	1					
12	RECEIVING TANK	2		22-2	BUCKET ELEVATOR	1		35	AIR LOCK VALVE	1					
13	CHAIN CONVEYOR	1		23-1	CHAIN CONVEYOR	1		36	DUST SUCTION FAN	1					
14	BUCKET ELEVATOR	1		23-2	CHAIN CONVEYOR	1		37	CYCLONE	2					

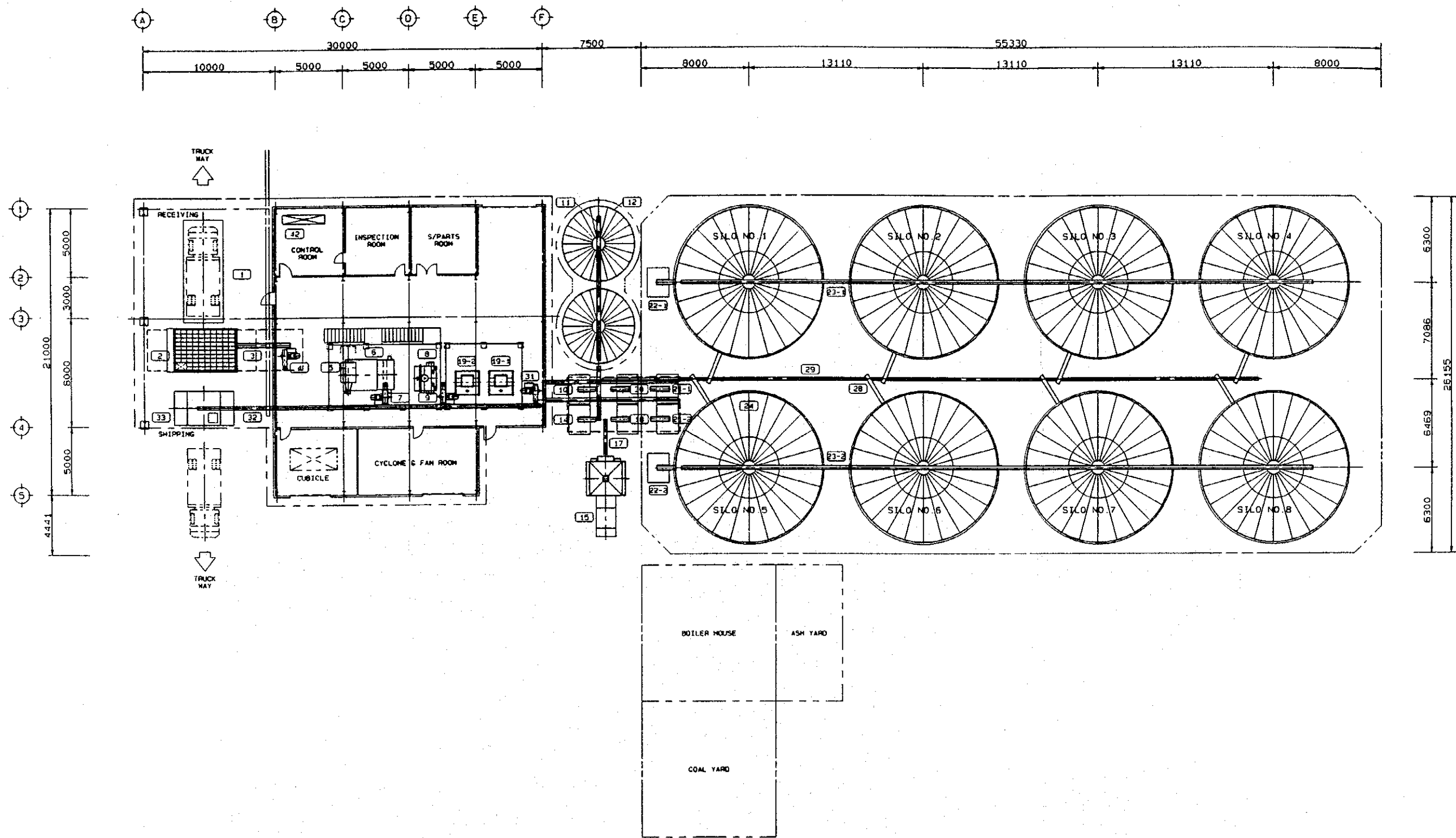
SYMBOL

	SHUTTER (AUTO)
	SHUTTER (MANU.)
	LEVEL DETECTOR
	THERMOMETER
	DAMPER
	MAGNET SEPARATOR
	CHANGE VALVE

フローチャート

図 4-18 フローチャート

UNDORKHAAN (ウト`クルハ-ン)

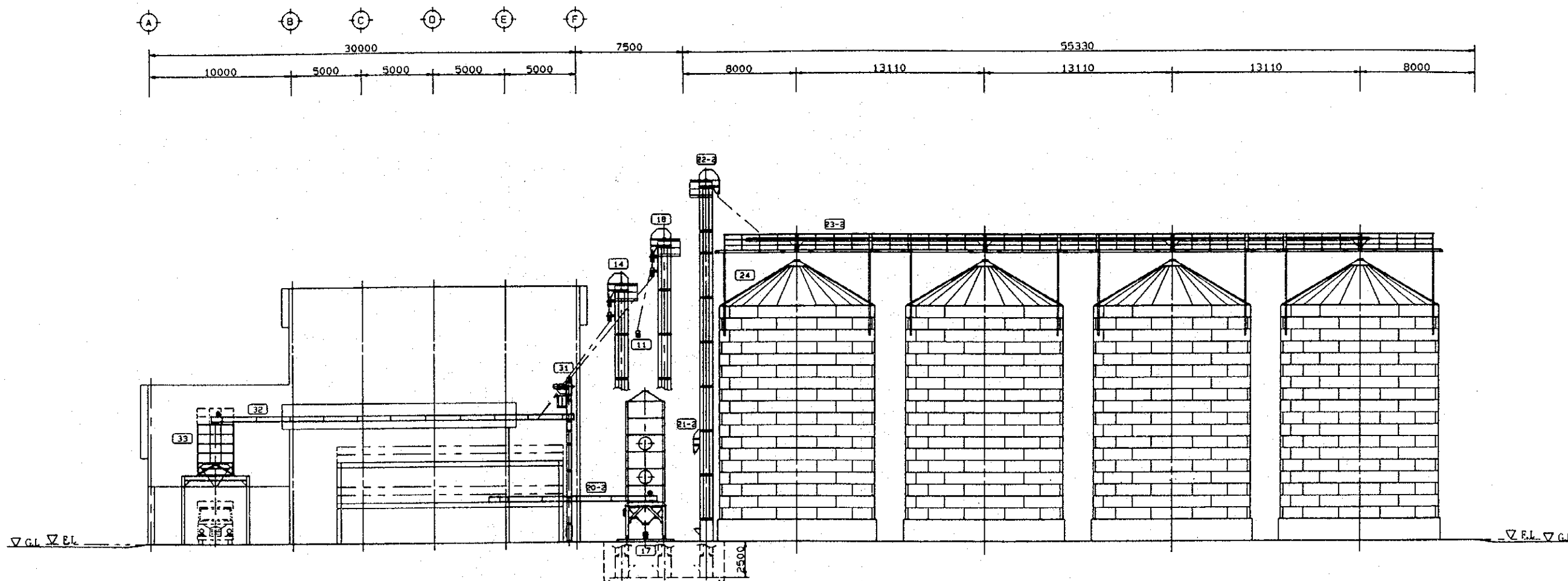


平面図

SCALE 1:300

図 4-19 平面図

UNDORKHAAN (ウトウカハーン)

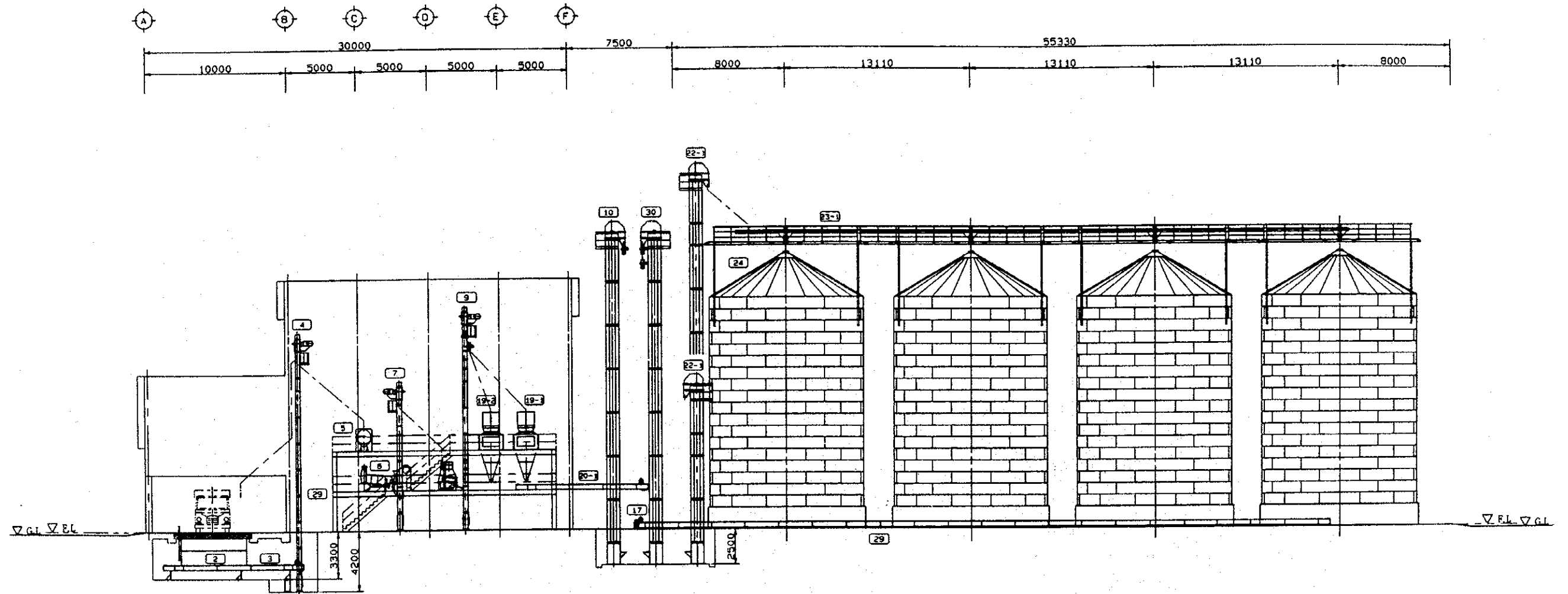


断面・立面 (1)

SCALE 1:300

図 4-20 断面・立面 (1)

UNDORKHAAN (ウンドゥルハーン)

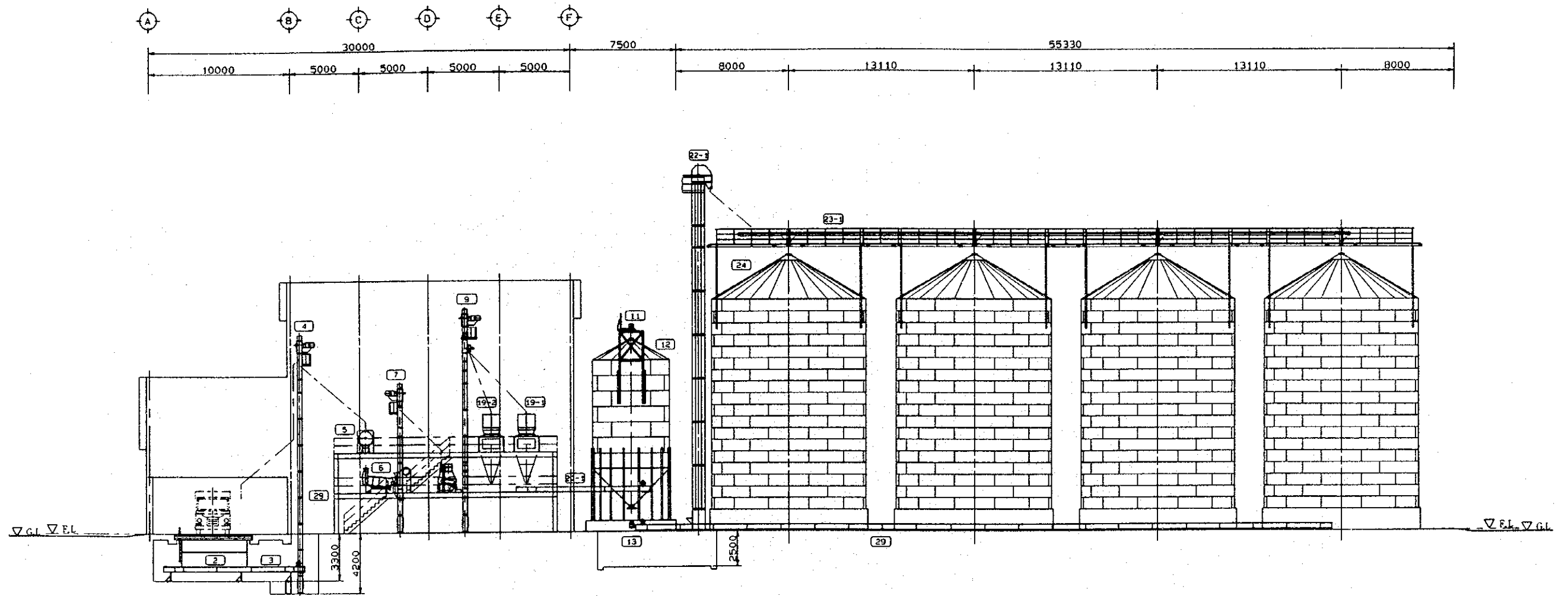


断面・立面 (2)

SCALE 1:300

図 4-21 断面・立面 (2)

UNDORKHAAN (ウトウカハーン)

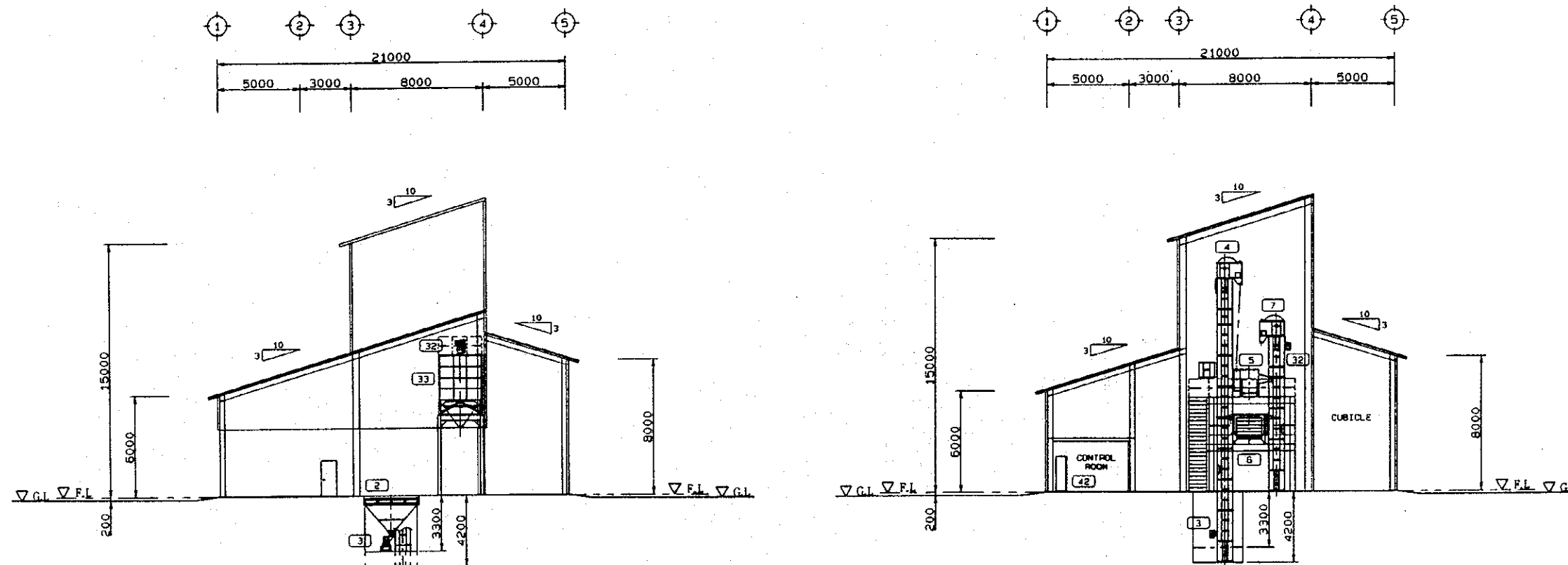


断面・立面 (3)

SCALE 1:300

図 4-22 断面・立面 (3)

UNDORKHAAN (ウトウルクハーン)

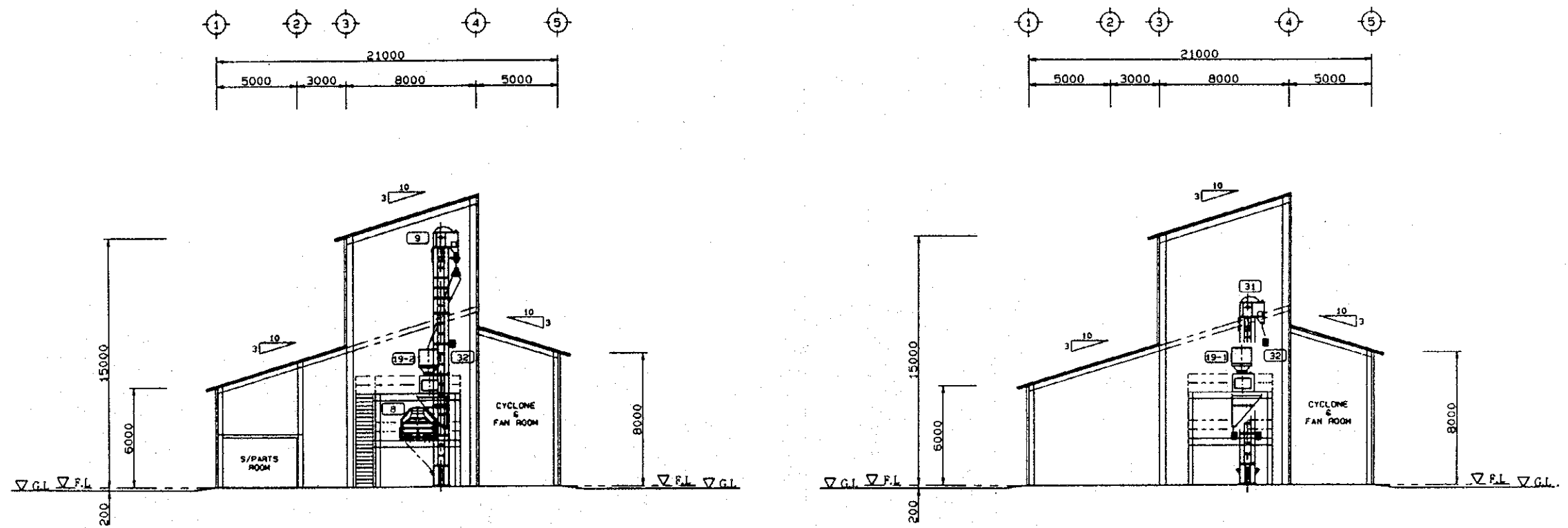


断面・立面 (4)

SCALE 1:300

図 4-23 断面・立面 (4)

UNDORKHAAN (ウトウカハーン)

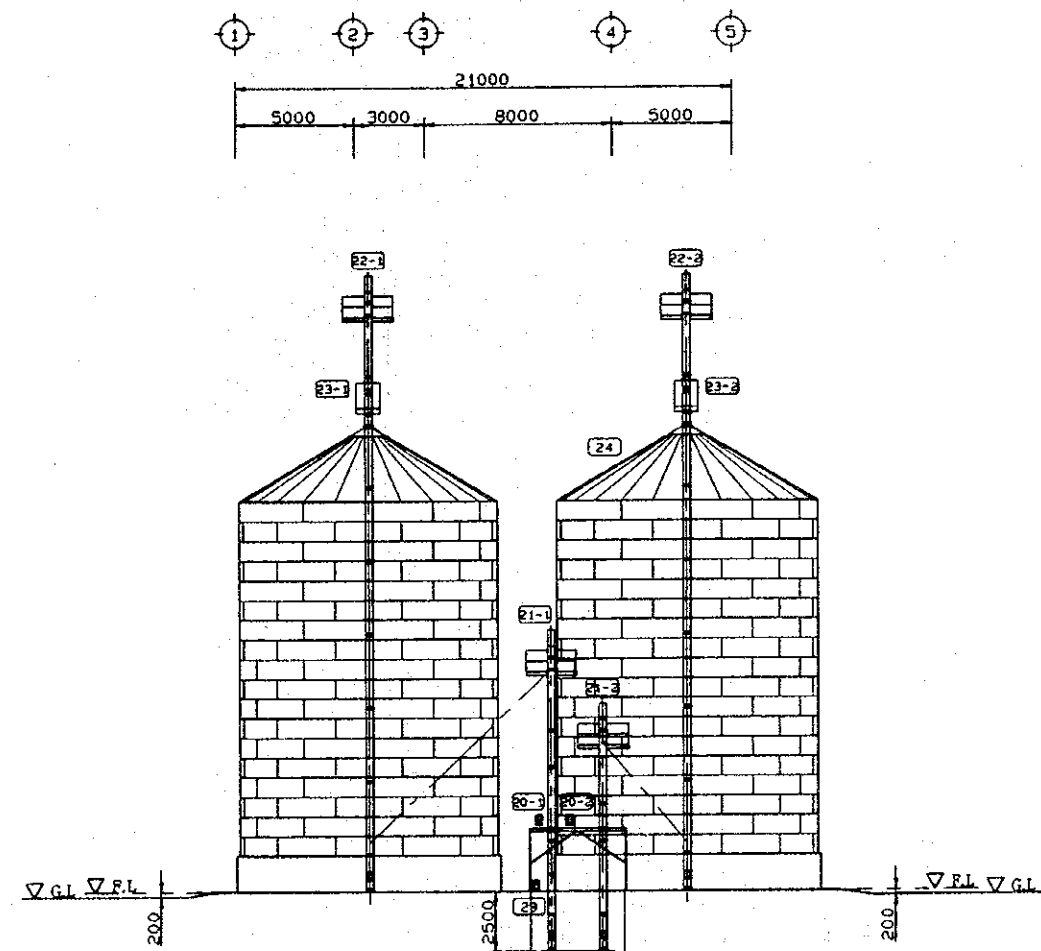
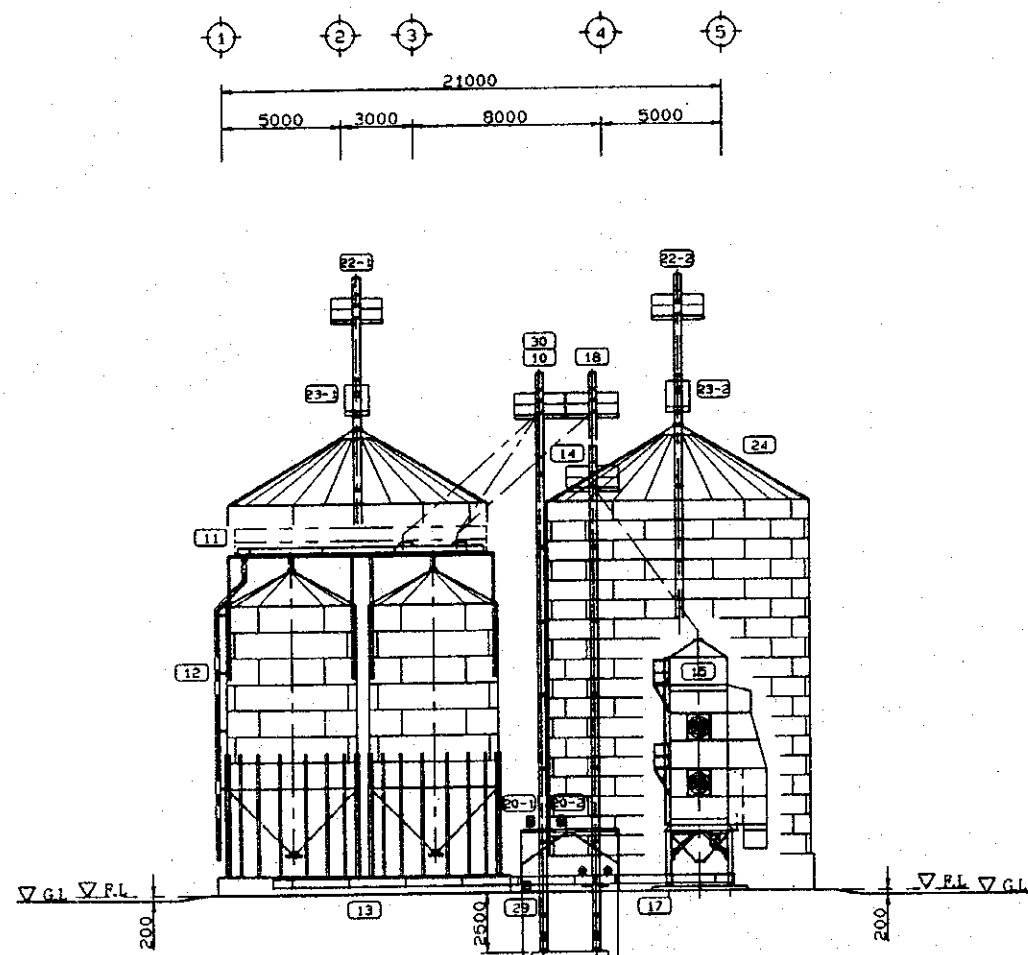


断面・立面 (5)

SCALE 1:300

図 4-24 断面・立面 (5)

UNDORKHAAN (ウントゥルハーン)

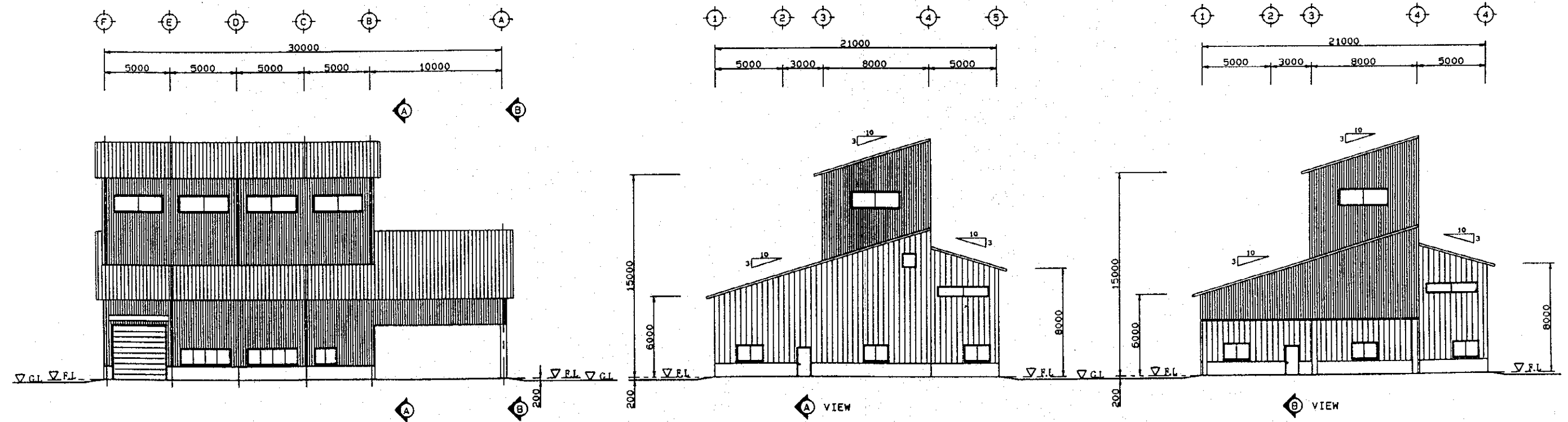
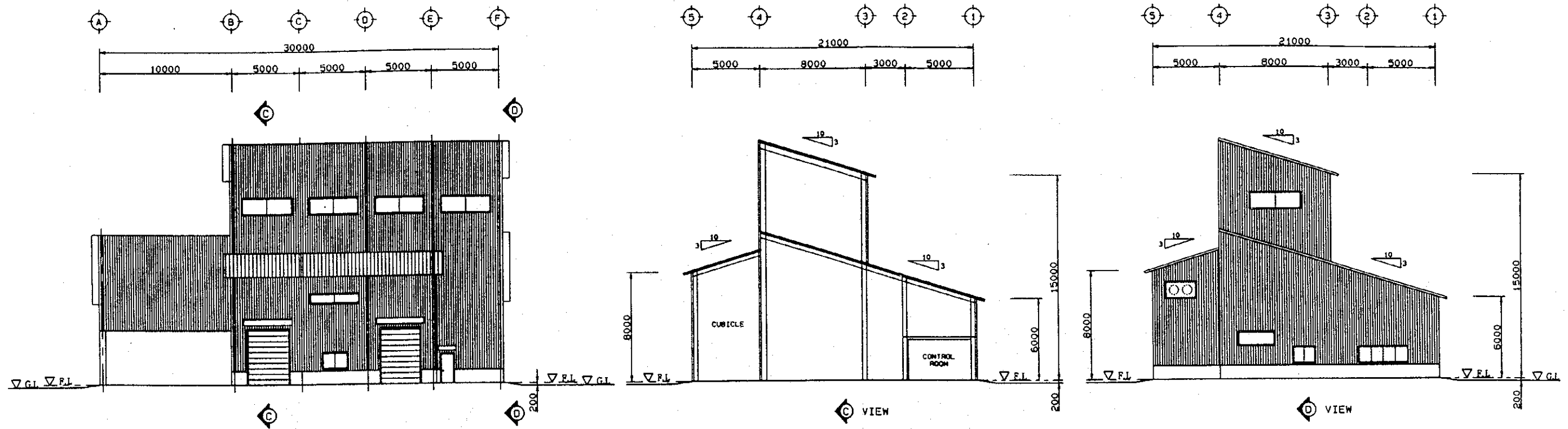


断面・立面 (6)

SCALE 1:300

図 4-25 断面・立面 (6)

UNDORKHAAN (ウトウルクハーン)

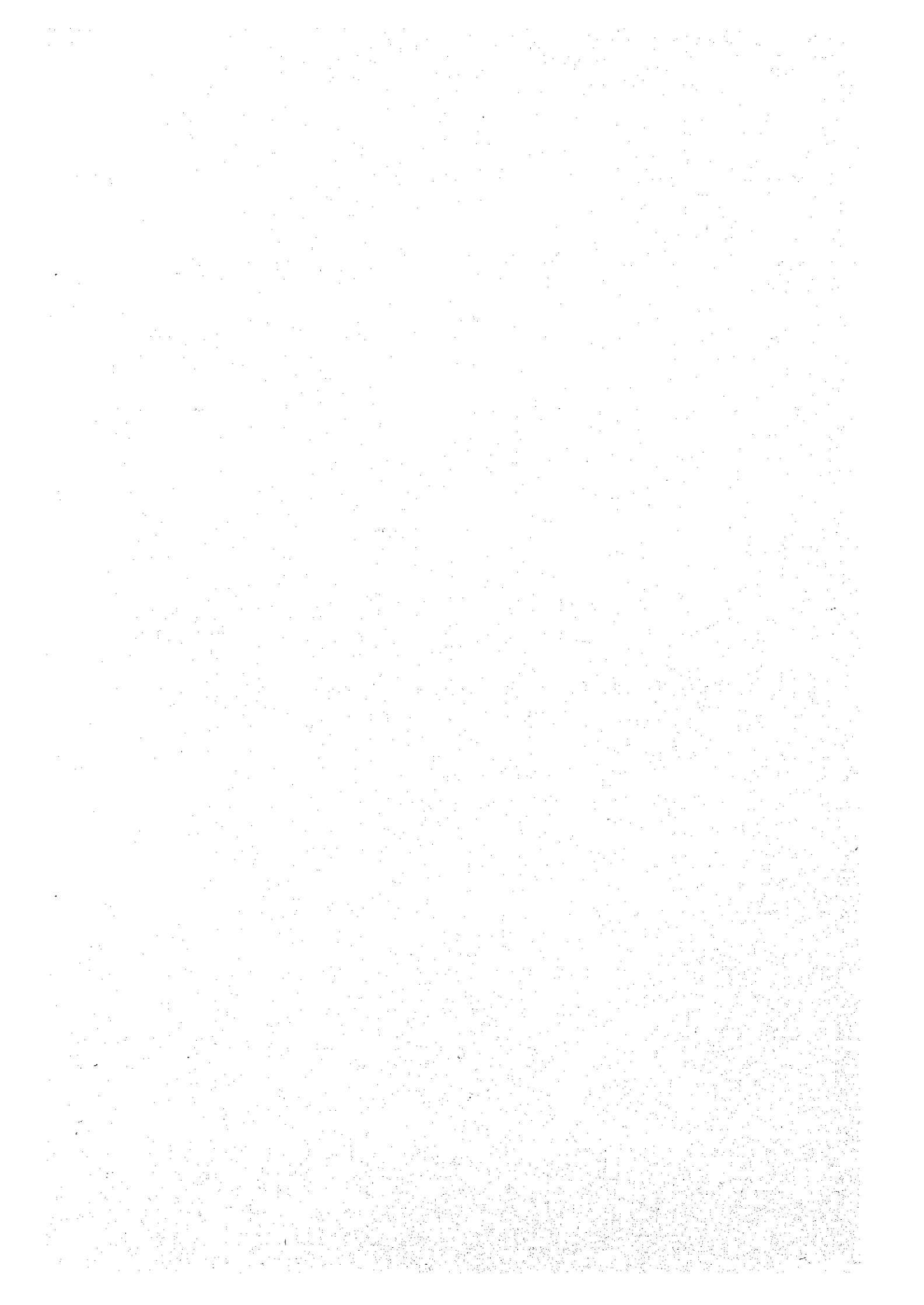


断面・立面 (7)

SCALE 1:300

图 4-26 断面・立面 (7)

UNDORKHAAN (ウトウカハーン)



4-6 施工計画

4-6-1 施工方針

(1) 施工に対する基本方針

カラコルムサイト及びウンドゥルハーンサイト共に調査を実施したサイトの中では、インフラ整備の状況がより良い状況であるが、これらのサイトはウランバートルから340~360kmある上に、未舗装道路の区間も多いので、工事用資機材の運搬は、全体工期を決める重要な要素となる。未舗装道路は、雪解け水や雨で、時として悪路となるので、資機材運送のリスクを予め考慮して工事を推進しなければならない。各現場は、工事用資機材の仮置き場としてのスペースは十分あるので、建設工事着工時まで、工事用資機材の主要なものは現場へ搬入することにする。

モンゴルは人口が少なく、一般に人夫・職人が不足しており、地方都市では更に顕著な状態にある。施工時における、人夫や日本人技術者を含め施工従事者の生活に関し、製粉工場、地方自治体、食糧・農牧業省の便宜協力を得なければならない。また、建設工事に対する経験不足により、技能面における水準が低いので、できるだけ建設技術の移転に努める。

業主、コンサルタント、建設業者を含む工事関係者間の連絡を密に取り、工期を守ることに、建設着工年の作付けの小麦の受け入れに間に合わせる。

(2) コンサルタント業務

1) コンサルタント契約

本計画の実施に当たり、日本とモンゴル両国間で無償資金協力としての交換公文が締結された後、早急にモンゴル側実施機関である食糧・農牧業省および通商産業省は日本のコンサルタントとコンサルタント業務契約を結び、日本国政府の認証を受ける必要がある。また、契約締結後において、コンサルタントは食糧・農牧業省、製粉工場及び関係機関と協議の上、基本設計報告書に基づいて詳細設計図書を作成し、引き続き入札業務を進めることになる。これらの手順を経て、さらに、施工監理業務を実施することになる。

2) 現地コンサルタントの起用

モンゴルで、建築設計・設計管理・施工監理のできる会社は、ウランバートルを中心に国の認可を得ている5~10名程度の規模のものが現在数社ある。技術者は、ロシアで教育を受けている者が多く、旧社会主義体制下における国家機関が市場経済移行に伴う民営化で解体し、民間会社として独立したものである。当該分野の仕事量が限られており、ある程度の規模の受注があると、互いに仕事を融通し合っており、建設会社と設計事務所の二面性を同時に持つことがあるので、起用のさいは充分な留意が必要である。

現状では各社共、市場経済になってからの実務経験が浅く、特に工程監理に対する理解度が乏しく信頼性に欠けるので、工期を考えた設計内容、工程の監理を望むことは難しい。一方、モンゴルのような寒冷地における特殊設計仕様に関する助言は充

分に得られる。従って、寒冷地の設計基準・仕様に関して、必要に応じ現地会社の経験・所有の資料を基に助言を得て、モンゴルにおける設計・施工に関する許認可申請および施工監理上の補助者としての業務契約を結ぶことを検討する。

(3) 建設業者の選定

1) 工事請負業者

本計画は、穀物貯蔵施設の性格上、建築と機材が一体となって初めてその機能を発揮する施設である。穀物貯蔵施設建設の工事請負業者（建設業者・機材業者）の選定に当たっては、こうした施設の特性を十分に考慮しなければならない。工事請負業者は、一定の資格を有する日本法人の業者の中から公開入札により選定される。モンゴル側食糧・農牧業省は、入札結果を踏まえ、資格のある業者の内、原則として最低価格応札者と工事契約を締結し、日本国政府の認証を受ける。また、工事請負業者は契約期日までに工事を完了し、モンゴル国政府に施設・機材を引き渡さなければならない。

2) 現地建設業者の起用

本計画の施設建設工事を一括受注するためには、資金力および技量が不足している。特に、専門職の技能工が不足しており、工程・品質・資材の管理について問題があるが、労務者・資材の調達の手配などに参画する下請け業者としては有効である。この場合、規模と工種に合わせ何社かへの分離発注になるが、カラコルム及び、ウンドゥルハーンの地元業者は、当該地域の事情に精通しているので、参画させることによって工事の円滑な進捗を図る。

3) 日本人技術者の派遣

モンゴルにおける技術面における経験不足、工程監理に対する低い認識等を考慮し、日本人技術者を派遣しなければならない。建築工事に関しては、主任技術者にとどまらず、工程の円滑化のため業務担当と工種・工区ごとに職長クラスの技師を、機材工事に関しては、主任技術者及び小麦用検査機器の調整指導を兼ねて副主任技術者及び電気技術者を、必要に応じ派遣しなければならない。

(4) モンゴル国側実施体制

実施設計段階、施工段階、竣工後の運営管理は、連続するプロジェクトの流れであるので、モンゴル側の担当部署、担当者はできるだけ業務を継続することが望ましい。引渡し後の施設維持管理に関しても、経緯を踏まえた上で、適切な助言と指導を行わなければならない。本計画の円滑な工程・運営を補助するため、工事实施期間中、計画実施に対する組織を設立し、責任体制を明らかにする必要がある。

委員長は食糧・農牧業省の穀物・機械・灌漑局長が務め、重要事項の決定を行うとともに、各担当者に業務指示を行う。また、免税措置等の実施のために、実施機関として通産省を加える必要がある。本計画の技術的監査及び助言の担当者を食糧・農牧業省内に置き、省レベルと各製粉工場間の連絡を密にする。この要員は、完成後も施設管理について、同省の窓口となることが望ましい。工事期間中は施工の内容が把

握できるとともに、施設の取扱いも理解でき、将来施設に問題が生じた場合、これらの経験を踏まえ適切な対応が可能となる。

以上述べた本計画実施体制として、食糧・農牧業省の中に図4—27の実施組織を設立し、プロジェクトの実施を行う。

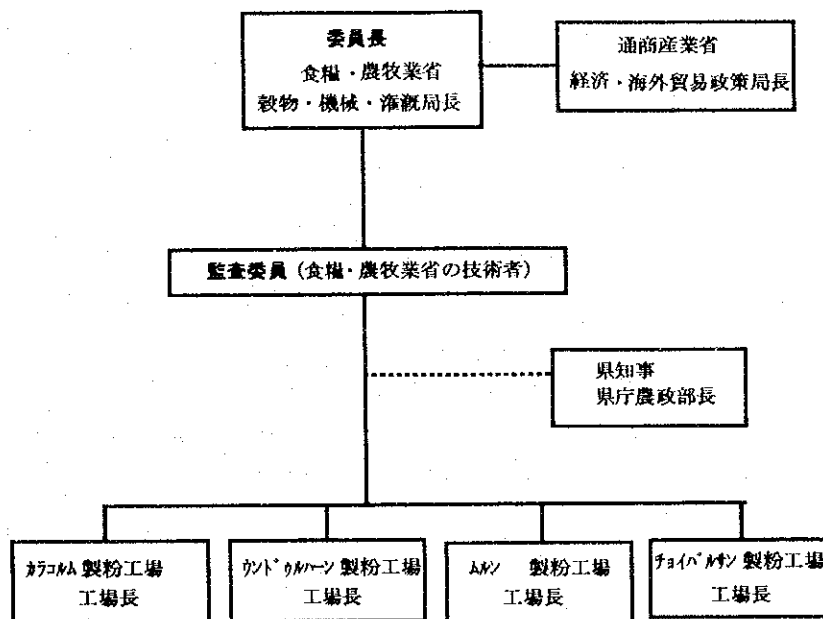


図4—27 モンゴル側実施体制

4—6—2 建設および施工上の留意事項

カラコルム、ウンドゥルハーンの両サイトは、建設用資機材の最初の集積地ウランバートルから340～360kmの距離に位置し、春先から夏にかけての凍土解凍や雨で道路事情が悪くなるので、資機材運搬には注意が必要である。

国家施設の建設に関して、市場経済に移行するまでは旧ソ連の指導の下で、モンゴル国軍工兵隊によるものがほとんどであった。従来の中低層建物はブロック・煉瓦積みの漆喰・モルタル塗りが多く、現在工事中のRC造りや鉄骨造りはPCパネルが多用されている。

建設予定地の状況および自然条件により、留意・検討すべき項目は次のとおりである。

- カラコルムとウンドゥルハーンの両サイトの穀物貯蔵施設の建設用地は、製粉工場内の空地となるが、資材の仮置き場、工所用進入路等、工程に直結する事を事前に製粉工場側と協議する。
- 寒冷地にあった工事計画を立てる。5月～9月にコンクリート打設・塗装などを集中して行い、低温による障害を避ける。
- 建設機械のリース会社はないので、事前に都市部の建設会社等にあるレッカー車・ロードローラー・コンクリート用ミキサー等の建設に必要な機材を確保しておく。
- 現地調達も含め建設用の資機材のサイト搬入は、その調達量および輸送のリスクから、できるだけ早い時期に計画しておく必要がある。

- 仮設足場での工事作業等、安全に対する意識がモンゴルの作業員に薄いので、適宜現地作業員に対して技術指導と合わせ、安全指導を行う必要がある。
- モンゴル国政府は、輸入される建設資機材の免税・通関手続きを迅速に行う必要がある。
- ウンドゥルハーンの場合、地下水位が高く、ピット部分の漏水防止処置は充分に行う必要がある。

4-6-3 施工監理計画

日本国政府の無償資金協力方式に基づき、日本の法人コンサルタント会社は、本計画実施機関であるモンゴル国政府 食糧・農牧業省とコンサルタント契約を締結し、本計画の詳細設計及び施工監理を行う。施工監理の目的は、設計図書どおりに施工がなされていることを確認し、工事契約の内容に基づき工事全体を監理する。このために、モンゴル側実施機関のコンサルタントとして、公正な立場に立って、業務を促進する。

本計画は、第1期でカラコルムに穀物貯蔵施設建設、第2期でウンドゥルハーンに穀物貯蔵施設建設を実施する。第1期におけるカラコルムの建設は、次の建設に対する規範となるので、第1期で生じた軽微な問題についても十分解析し、第2期に対する参考とする。

施工監理の内容とその実施体制を次に示す。

(1) 施工監理の内容

1) 本計画の施工実施に必要な許認可申請とその承認取得に対する支援

モンゴル側実施機関（施主）が提出するモンゴル政府関係機関（都市開発局等）への許認可申請に関して、必要図書を準備の上、現地コンサルタントの協力を得て建設承認を得られるよう支援を行う。

2) 入札及び工事請負契約に関する支援

モンゴル側実施機関を代行し、本計画の建設工事および機材調達に係る請負業者選定のため、入札図書作成、入札公示、入札参加願いの受理と資格審査、入札図書の配布（現場説明）、モンゴル側実施機関立ち合いのもと入札（応札書類の受理と価格審査）を行う。入札後は工事内訳明細書・技術仕様書の評価を行う。

3) 工事請負業者に対する指示

建設工事にかかる資機材調達計画、施工計画、工程等について、工事請負業者に対し施主に代って指示する。工事現場において、定期的な打ち合わせを行い、工事進捗状況の確認および建築工事と機材工事の工程のすり合わせを行う。

4) 検査と承認

工事請負業者が調達する資機材と契約図書の内容が一致していることを確認し、採用に対する承認を与える。必要に応じて、建設用部品および施設機材の製造工程における検査に立ち合い、品質・性能の確保に当たる。

また、工事請負業者から提出される製作図・施工詳細図・材料見本・コンクリート4週強度試験等の検査および承認をする。

5) 工事報告

施工工程と施工現場の状況を把握した上、工事進捗状況を関係機関に報告する。報告は、月報を作成し、施主・当該製粉工場・日本大使館・JICA等へ提出する。

6) 出来高検査および試運転

工事契約に基づき竣工検査に至るまで、建設工事と機材工事の各段階で、工事請負業者より提出される支払請求に対して、内容の確認かつ現場検査を行って承認する。施設と機材に対する最終の試運転検査及び竣工検査を行い、契約図書の内容に合致していることを審査し、検査完了報告書をモンゴル側実施機関に提出し、施主としてモンゴル側実施機関が工事完了証明書を発行する。

7) 機材・建築設備の稼働および点検に係るトレーニング

a) 検査機器を除き、本計画の機材は、小麦処理工程の中に各機器が施設の一部として組み込まれており、前後の機器の状態に応じた調整が必要である。各製粉工場の作業員は既設ラインにおける経験はあるものの本計画の施設に対しては、ある程度の熟練と、維持管理のため新しい機器の修練が必要がある。この場合、工事請負業者はモンゴル側の作業員・技術者に対し、稼働・維持管理技術を修得して貰うため、据付・調整・試運転の期間を通じ、トレーニングを現場で行う必要があり、コンサルタントはこのトレーニング計画に対して指導・助言を与える。

b) 調査を実施したサイトに共通して言えることであるが、穀物貯蔵施設に関する在庫管理や製粉工場全体の運営等のソフト面での経験不足が目立ち、工場の運営としては改善の余地がある。従って、コンサルタントはそれらソフト面の資料をモンゴル語で作成し、工場の管理者・機械技師・分析技師などの本計画関係者に配布する。ただし、本計画は1期・2期に互って実施する計画であるので、第1期目の不足箇所を第2期目に追加補充し最終版とする。

(2) 施工監理体制

コンサルタントは施工監理業務を遂行するため、本計画の規模、ウランバートルからの距離、工事可能期間を考慮した工期を判断し、工事準備の中盤より全工程を通して技術者をモンゴルに派遣するのが妥当である。また、建築と機材の工事上の関連が深くなる時点で必要となる専門分野技術者を派遣し、検査・指導・調整にあたる。

また、同時に日本国内側にも担当者を配置し、現地との連絡業務およびバックアップ体制を整え、JICA本部に対して、本計画の進捗状況、支払手続き、竣工引渡し等に関する必要事項の報告を行う。

施工監理体制及び関係機関を図4-28に示す。

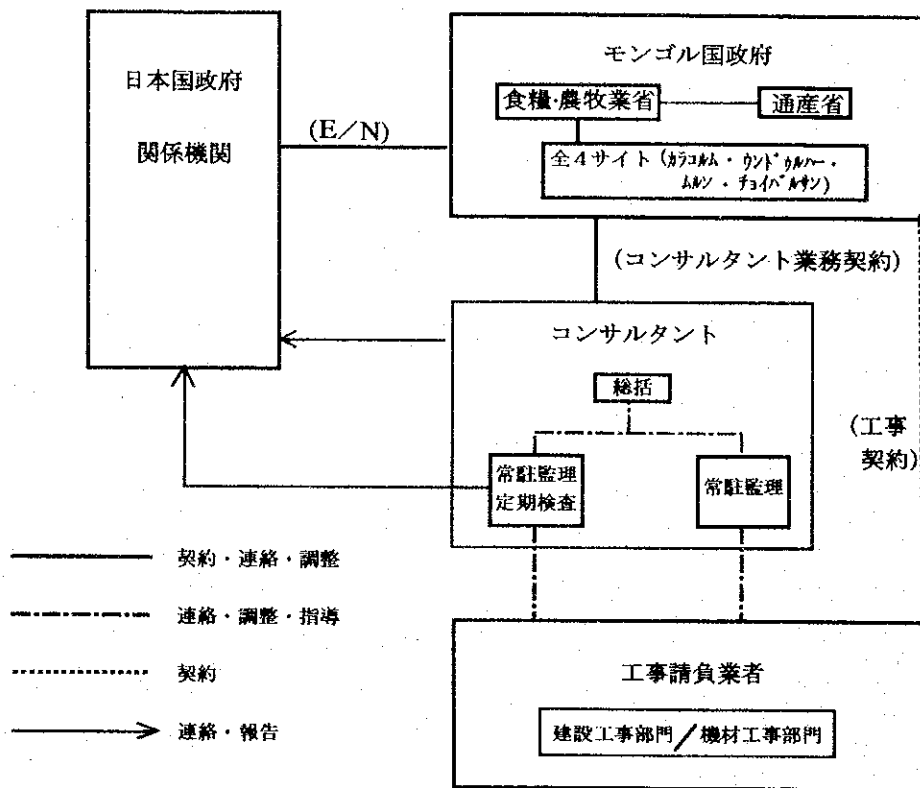


図4-28 施工監理体制

4-6-4 資機材調達計画

(1) 資材・機材調達方針

資機材の調達に当たっては、価格のみの理由で選定せず、特に機器類の調達に当たっては、調達の難易度、修理の頻度及び難易度、修理アフターサービスの体制、完成後の稼働時における精度、普及度などの要素を考慮する。

モンゴルは中国とロシアに挟まれており社会経済的な影響を受けざるを得ない。本計画に関し、中国・ロシア共に調査対象地域ではないが、建設資材をそれぞれ両国から調達することを考えるだけでなく、労働者・中間技術者など人的資源の対象として考えることができる。

なお、機材の多くは現地組立となり、衝撃、盗難、温湿度の急激な変化に機能・外観・適切な結合組み合わせが損なわれる恐れがあり、梱包及び輸送には細心の注意が必要である。

1) 建築関係

現地調達可能な材料の使用を原則とするが、屋根材・壁材・鉄材については、規格・品質・性能が均一でなく、現地材料の調達が困難な場合は、輸入を認める。

セメント・鉄筋 (MONGOLIMPEX CORPORATION製)・コンクリート用砂・砂利などはローカルで調達可能であるが、量的な面と納期の点において信頼性が低い。早

めに搬入を計画する等によりリスク解消に務める。

2) 電気設備

現地では同一品の大量入荷が難しく、ほとんど輸入品となる。

3) 機器

本計画の機器類は、モンゴルでは製造・販売しておらず、現地で入手することはできないので、原則として日本から調達することになる。

(2) 資機材調達計画

本計画施設に使用する主な資機材の調達先を表4-32のとおり計画する。

表4-32 資機材調達計画

工事区分	資機材	調達先			備考	
		現地	日本	第3国		
建築工事	(躯体)					
	セメント	○	×	×	早期の事前手配が必要 川砂の入手可能 玉石・採石とも入手可能 但し、サイズのパラキが大きい 現地製品が入手可能 ベニヤの現地大量生産はない が、バラ板で対応する 間仕切・腰壁には使用可能 現場で製造	
	砂	○	×	×		
	砂利	○	×	×		
	栗石	○	×	×		
	鉄筋	○	×	×		
	型枠	×	○	×		
	煉瓦	○	×	×		
	コンクリート・ブロック	○	×	×		
	テラゾー・タイル	○	×	×		
	その他タイル類	○	×	×		必要量が少ないので、現地入手
	ガラス	○	×	×		
	長尺鉄板	×	○	×	現地生産されていない	
	ALC・珪酸カルシウム板	×	○	×	同上	
	木材	×	○	×	必要量が少ないので現地で入手	
	金属建具	×	○	×	現地調達品は品質が悪い	
	木製建具	×	○	×	現地生産されていない	
	建具金物	×	○	×	同上	
	塗料	○	○	×	補修を考慮し、現地入手が原則	
		(建築設備)				
		換気扇	×	○	×	現地で製造されていない 現地入手できるが品質が悪く品 数が少ない。管材の継手が現地 で入手困難 現地で製造されていない
		衛生器具	×	○	×	
		各種管財	×	○	×	
	ポンプ	×	○	×		
	シャッター	×	○	×		
機材工事	荷受け工程用機器	×	○	×	現地で製造されていない。原則 として日本製機器を調達する。	
	精選工程用機器	×	○	×		
	乾燥工程用機器	×	○	×		
	貯蔵工程用機器	×	○	×		
	計量工程用機器	×	○	×		
	搬送・操作・集塵設備	×	○	×		
	小麦検査用機器	×	○	×		
電気工事	受電設備	×	○	×	現地で製造されていない。輸入 品もあるが、品数がそろわない	
	分電盤	×	○	×		
	照明器具	×	○	×		
	火災報知器	×	○	×		
	配線用機材	×	○	×		

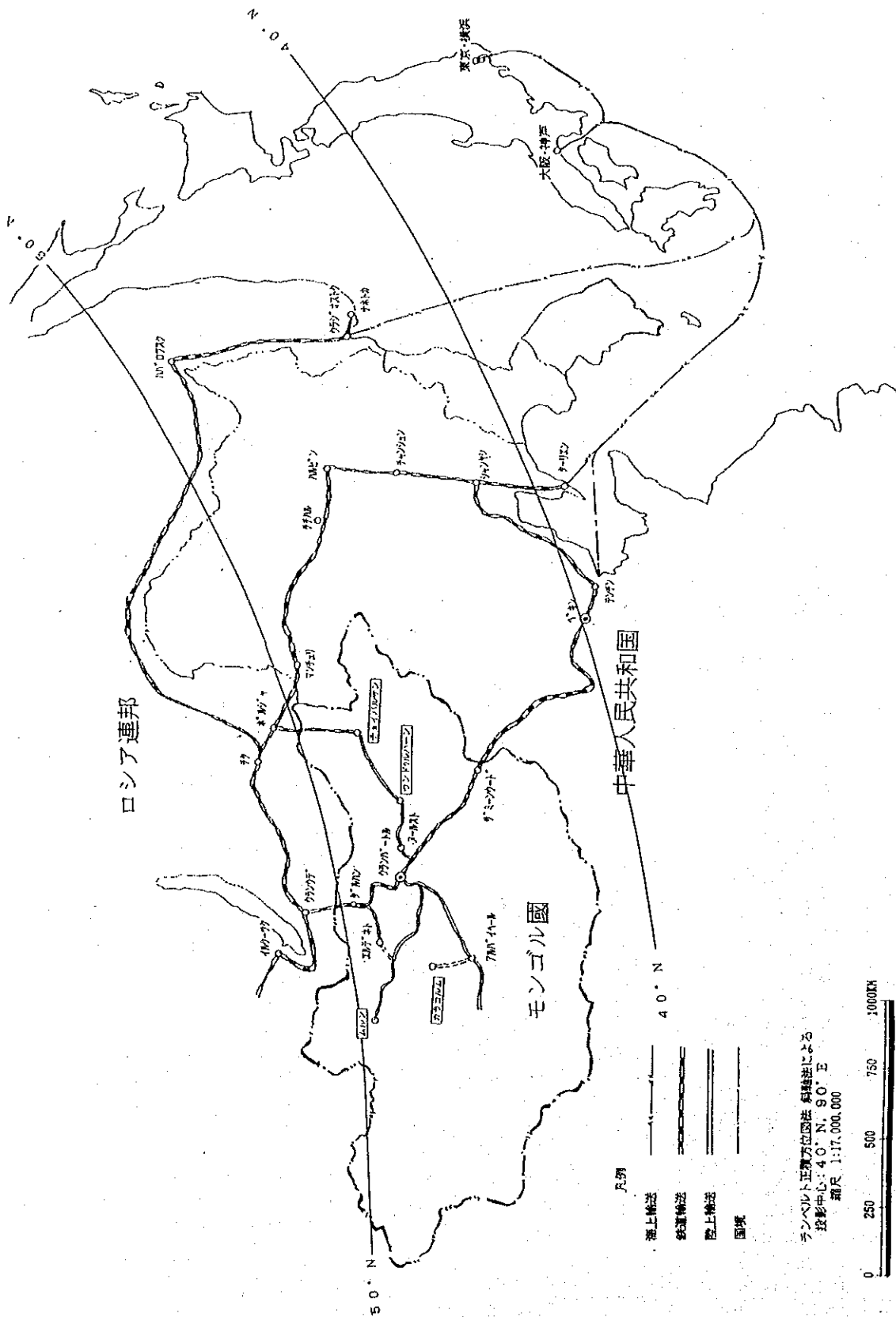


図 4-29 資機材輸送ルート図

(3) 日本からの輸送方法

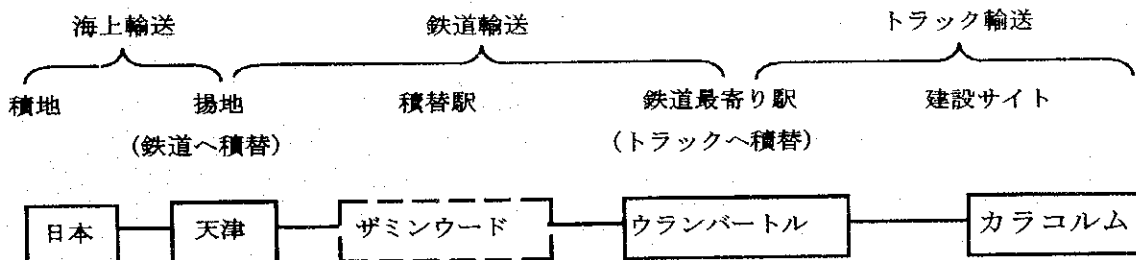
中国の鉄道およびシベリア鉄道の支線が、首都ウランバートル及び主要石炭積み出し地に引き込まれている。日本からモンゴルまでの一般的輸送ルートは、図4-29に示すとおりである。

カラコルム・ウンドゥルハーン・ムルンに関しては、モンゴルで輸送資機材の最初の集積地までは鉄道で、以後は資機材をトラックに積み替えて各サイトへ搬入する。チョイバルサンの場合は、ロシアのシベリア鉄道を経由し、サイトまで鉄道輸送が可能である。しかし、現在のところ通関が複雑であり、輸送所用日数がまちまちで施工計画を立て難く、チョイバルサン北方約40kmで実施中のツァブ地域資源開発協力基礎調査では、中国モンゴル国境近くのマンチュリまで鉄道輸送を行い、その後はトラック輸送を行っている。

中国天津に陸揚げの後、モンゴル国と中国との鉄道軌道幅が異なるため貨物の積み替えが、両国の国境、ザミンウード駅において行われる。ここは、中国製品または中国経由の輸入における鉄道輸送の拠点となっている。現在、日本国政府の無償資金協力による「ザミンウード駅貨物積替施設整備計画」が、第2期目の工事に入っており、1995年9月に完成予定である。本計画の施工実施に当たっては、この施設を利用し、効率的な資機材輸送が可能である。

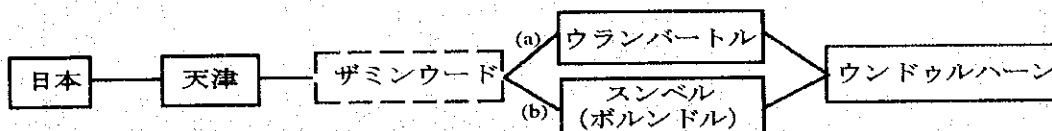
日本からモンゴルの主要駅までの輸送日数は35日程度で、積み替え日数を考慮して、各サイトまでは更に7~14日を要する。各サイトへのルートを次に示す。

1) カラコルム



ウランバートルから300kmは、アスファルト舗装道路である。以降のサイトまでの道路も1995年中に簡易舗装道路となる予定である。

2) ウンドゥルハーン



- a) 本計画の第I期（初年度）は、緊急対策の対応として小麦の検査機器のみの調達となるので、これらの輸送容積は小さく、ウランバートルまではカラコルムの機材と同様に鉄道で輸送し、輸送品の分散を避ける。ウランバートルからは、トラックでサイトまで輸送する。ウランバートルから60kmのみがアスファルト舗装道路でその後は草原の中の自然にできた道となり道路事情が悪い。
- b) 第II期の、穀物貯蔵施設建設は、資機材も多いので、ウランバートルの南約210kmの石炭積み出し鉄道駅のスンベルまたはボルンドルでトラックに積み替え、サイトまで輸送することもできる。スンベルからウンドゥルハーンまでの約200kmは、アスファルト舗装ではないものの、道は平坦で所要時間は4～5時間である。しかし、スンベルやボルンドルには輸送用トラックがなくウランバートルから回送する必要がありコスト的には不利になる。従って、通常の（a）ルートを採用する。

3) ムルン及びチョイバルサン

ウンドゥルハーンの第I期と同様、ウランバートルからトラック輸送、もしくは国内貨物便による輸送を行う。

なお、現地調達の資機材については、砂・砂利を除いて、ウランバートル及びダルハン等の都市にその生産拠点がある。従って、資機材の搬入は輸入のものと同様に、ウランバートル他の主要都市から各サイトへトラック輸送となる。

4-6-5 実施工程

本計画は、カラコルムとウンドゥルハーンの2サイトに対して、事業の実施を2期分けした。各期の計画実施規模を明確にするため、表4-33に、各期（年度）毎の計画事業内容、実施設計期間及び工事期間を示す。

表4-33 各期の事業内容

期	事業内容	実施設計期間	工事期間
第I期	カラコルムサイトの穀物貯蔵施設の資機材調達及び建設 穀物貯蔵庫：サイロ容量 小麦10,000ト 機械棟：小麦の荷受け・精選・乾燥・計量に関する必要機器を含む カラコルム・ウントゥルハーン・MNの小麦用検査機器の調達	3.5ヵ月	1.2ヵ月
第II期	ウンドゥルハーンの穀物貯蔵施設の資機材調達及び建設 穀物貯蔵庫：サイロ容量 小麦8,000ト 機械棟：小麦の荷受け・精選・乾燥・計量に関する必要機器を含む チョイバルサン・MNの小麦用検査機器の調達	2.7ヵ月	1.7ヵ月

表4-34 モンゴル穀物貯蔵施設建設設計画(1/II)・・・事業実施工程表

項目	順月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
第 I 期	実施設計	現地調査	国内作業 現地確認										(計 3.5ヶ月)	
	施工・調達	(建築工事)	工事準備 製造・調達 輸送	工事準備 製造・調達	地盤改良工事・基礎工事	躯体工事(機械棟・サイロ他)	設備・内外装工事	調整						
		(機材工事)	現地調査 国内作業 現地確認	製造・調達 輸送	製造・調達 輸送	工事準備 輸送	検査機器(3台:好コナ, サトウハロ申, ΔNY)	据付・調整(機械棟他) 据付・調整(サイロ)	運転指導					(計 12ヶ月)
第 II 期	実施設計	現地調査	国内作業 現地確認										(計 2.7ヶ月)	
	施工・調達	(建築工事)	工事準備 製造・調達 輸送	工事準備 製造・調達	地盤改良工事・基礎工事	躯体工事	設備・内外装工事	調整						
		(機材工事)	現地調査 国内作業 現地確認	製造・調達 輸送	製造・調達 輸送	工事準備 輸送	検査機器(3台:好コナ, サトウハロ申, ΔNY)	据付・調整(サイロ)	運転指導					(計 11.7ヶ月)

本計画の実施に当たって、日本とモンゴル両国間で交換公文が締結された後、コンサルタントはモンゴル側の実施機関である食糧・農牧業省とコンサルタント業務契約を結び、日本国政府に契約書の認証を受けると共に、下記の各段階を経て施設の建設、機材の調達がなされる。

(1) 実施設計業務期間

コンサルタントは基本設計調査報告書に基づき、モンゴル側関係者と協議の上、詳細設計図・仕様書・入札要項書等の作成を行う。これらの作成終了後に、モンゴル側関係者に内容を説明の上、各図書についてモンゴル側の承認を得る。所用期間は、第Ⅰ期では3.5ヶ月を、第Ⅱ期では2.7ヶ月を予定する。

(2) 相手国側実施負担業務

モンゴル側との協議結果に基づき、「4—5—3 基本計画、(2) 工事負担区分」及び、資料編「5. 相手国負担経費内訳」に示されたモンゴル国側が行うべき業務は、本計画の完工日程に支障のないように推進されねばならない。カラコルムの場合、穀物貯蔵施設建設予定の場所にある路床、および工事实施のさい、資機材の仮置き場となる建設予定地に隣接する廃屋倉庫2棟の撤去作業は、着工前資機材の現場搬入前に完了させる。また、穀物貯蔵施設用受電設備への送電線工事及び小麦用検査機器の電源用配線工事等は、施設・機材試運転の30日前には工事を終了しておく必要がある。

(3) 入札業務

建設工事及び機材工事について、請負業者は入札によって決定される。一連の業務は、入札公示・現場説明・事前資格審査(P/Q)・入札・入札内容審査・工事請負業者の指名・工事請負契約の締結・工事請負契約書の日本国政府の認証の順に行われ、この間約2ヶ月を要する。

(4) 建設工事・機材工事

資機材の調達、基礎工事工程が順調に推進されれば、機材を含め本施設工事に係わる工期は、第Ⅰ期で12ヶ月、第Ⅱ期で11.7ヶ月と予測される。なお、モンゴル国側は、契約工事の円滑な進捗を妨げることなく、負担工事を行う必要がある。

交換公文の締結から工事竣工に至るまでの事業実施工程は、表4—34に示すとおりである。

4—7 モンゴル語マニュアル作成の必要性

モンゴル語の出版物は極めて限定されているが、モンゴル国民の識字率は比較的高い(97.3%; World Tables 1988)。また、歴史的事情からロシア語を解するものが多いが、他の外国語については少ない。

政府政策として、モンゴル語の教育・普及を進めており、本計画におけるモンゴル語マニ

アル作成は有用であると判断する。

実施機関と協議した結果は次のとおりである。

- マニュアルの作成は、穀物保管管理（穀物検査分析方法・乾燥方法・穀物品質管理・在庫管理・穀物貯蔵損失削減策）・穀物貯蔵施設の維持管理（機器の日常及び定期点検・機器使用方法）に関わるテキストとなるものとする。
- 作成に当たり、留意事項として、モンゴル国内で使用されている既存の文献・帳票類の十分な調査・検討を経た上で、実態を踏まえた内容でなければならない。
- 各工場のチーフエンジニア、チーフアカウント等も執筆に加わるようにし、実務書とする。
- ハード面は供与機材の単なる使用説明書・パーツリストに留まらず、機械要素等の基礎技術を含む内容とする。
- 書籍の大きさとして、モンゴル側は文庫本的なサイズを希望している。

4-8 事業費概算

本計画を日本の無償資金協力で実施する場合に必要な事業費総額は、モンゴル国政府負担工事費を含めて、19.77億円と見込まれる。積算条件及び経費内訳は、以下のとおりである。

(1) 日本国政府負担工事

コンサルタント料、建設工事費を含む、日本国政府の負担総事業費の内訳は、表4-35のとおりである。

表4-35 日本国政府負担工事費

事業費区分	工事費（億円）		
	第1期	第2期	合計
(1) 建設費	9.28	8.31	17.59
1) 直接工事費	3.19	2.90	6.09
2) 現場経費	0.56	0.51	1.07
3) 共通仮設費等	1.73	1.46	3.19
4) 機材費	3.80	3.44	7.24
(2) 設計監理費	1.27	0.87	2.14
合計	10.55	9.18	19.73