

中華人民共和国工場（セメント）

近代化計画

調査報告書


(要約)

(耀県セメント工場)

1985年9月

国際協力事業団

105
683
MPI

鉦計工

85-146

中華人民共和国工場（セメント）

近代化計画

調査報告書

（要約）

（耀県セメント工場）

1985年9月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1034136[0]

国際協力事業団	
受入 月日 '85.12.26	105
	68.3
登録No. 12276	MPI

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国におけるセメント工場（陝西省耀県および遼寧省工源）近代化計画策定のための調査を行なうこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、半田信吉氏を団長とする調査団を編成し、1985年3月1日から3月24日まで中華人民共和国に派遣した。

同調査団は中華人民共和国政府及び関係機関と協議しつつ、その協力を得て工場の診断、関係資料の収集等を行った。帰国後工場診断の結果をふまえ、関連データの検討、解析等の国内作業を行った。

本報告書は、その結果を取りまとめたものであり、両セメント工場の近代化計画の推進に貢献できれば幸いである。

本調査の実施に当たり多大の御協力をいただいた中華人民共和国政府、在中華人民共和国日本国大使館、外務省および通商産業省の関係各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

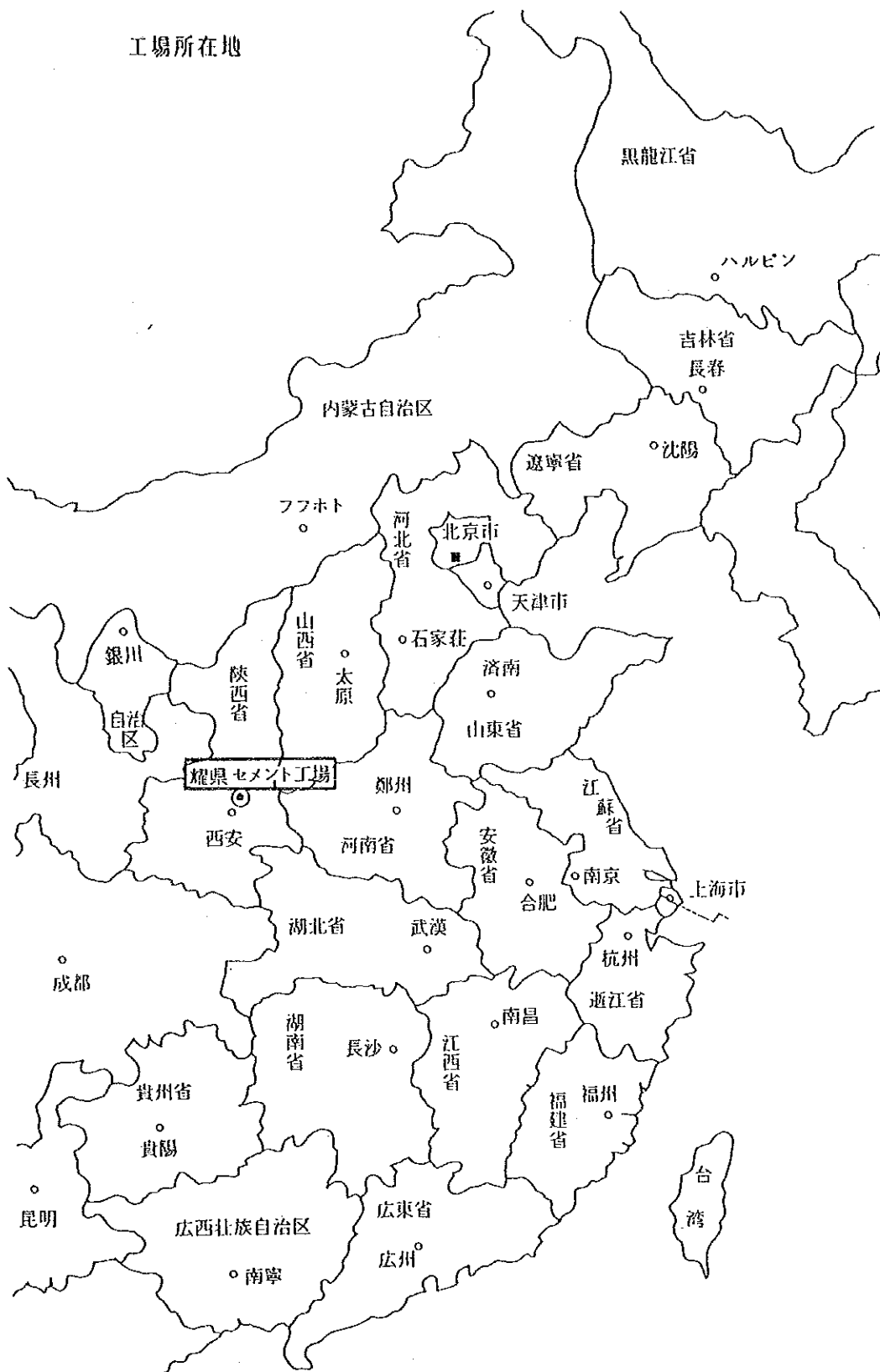
1985年9月

国際協力事業団

総裁

半田信吉

工場所在地



目 次

序 章

1. 調査の背景	-----	1
2. 調査の目的	-----	1
3. 調査対象工場及び主要製品	-----	1
4. 調査の範囲	-----	2
5. 調査団の編成及び日程	-----	3

第1章 調査の要約

1. 工場近代化計画系統図	-----	5
2. 工場の概要調査	-----	5
2.1 工場の概要	-----	5
2.2 生産工程及び設備	-----	5
3. 現状分析と問題点	-----	6
3.1 生産工程と設備	-----	6
3.2 生産管理	-----	7
4. 中国側の近代化構想	-----	7
5. 工場近代化計画	-----	8
5.1 近代化計画の内容	-----	8
5.2 生産管理の改善案	-----	9
5.3 実施スケジュール	-----	9
5.4 所要資金	-----	10
5.5 近代化計画実施上の留意点	-----	10

添付図面

図-1 近代化系統図 (湿式のままで近代化)	-----	11
図-2 近代化系統図 (乾式による近代化)	-----	13
図-3 現状 配置図	-----	15
図-4 現状 原料、焼成設備工程図	-----	17

図-5	現状 仕上、石炭設備工程図	-----	19
図-6	現状 物質勘定図	-----	21
図-7	現状 単線結線図	-----	23
図-8	湿式のままでの近代化 配置図	-----	25
図-9	湿式のままでの近代化 物質勘定図	-----	27
図-10	湿式のままでの近代化 単線結線図	-----	29
図-11	乾式転換による近代化 配置図	-----	31
図-12	乾式転換による近代化 原料設備工程図	-----	33
図-13	乾式転換による近代化 焼成設備工程図	-----	35
図-14	乾式転換による近代化 仕上設備工程図	-----	37
図-15	乾式転換による近代化 石炭設備工程図	-----	39
図-16	乾式転換による近代化 物質勘定図	-----	41
図-17	乾式転換による近代化 単線結線図	-----	43

序 章

序 章

1. 調査の背景

中華人民共和国政府は、西暦2000年までに農業・工業の生産を1980年の4倍に拡大する計画を発表し、計画達成の一環として既存工場改造を強力に推進している。

この方針を具体化するため、中華人民共和国政府はわが国の政府に対しても協力を要請してきており、本調査は、同要請にもとずき国際協力事業団が、中華人民共和国国家経済委員会と署名した、1984年12月18日付けの中華人民共和国工場近代化計画調査実施細則により、実施したものである。

2. 調査の目的

前述の実施細則により、陝西省耀県所在の耀県セメント工場及び遼寧省本溪市所在の工源セメント工場に対し工場診断を実施し、その結果に基づき既存設備の利用に重点をおいた生産管理と製造技術に関する近代計画を提案することを目的とする。

3. 調査対象工場及び主要製品

調査対象工場の所在地、製造方式、主要製品、生産能力は下記の通りである。

3.1 耀県セメント工場

所在地 : 陝西省耀県
製造方式 : 湿式ロングキルン方式
主要製品 : 普通セメント
生産能力 : 年産90～92万屯

3.2 工源セメント工場

所在地 : 遼寧省本溪市

製造方式 : 乾式余熱ボイラー方式

主要製品 : 高炉セメント

生産能力 : 年産56万屯

4. 調査の対象範囲

調査の対象範囲は両工場共下記の通りである。

4.1 工場の概要調査

- (1) 敷地・建物
- (2) 製品及び生産（クリンカー，セメント，品質，生産能力，稼働率等）
- (3) 製造設備
- (4) 組織及び人員
- (5) 原料
- (6) 燃料（価格）
- (7) 生産計画及び生産実績

4.2 生産工程及び設備調査

- (1) 原料受入（破碎機，貯蔵庫）
- (2) 原料調合及び粉碎（秤量機，粉碎機）
- (3) 原料調整（スラリー貯蔵槽，スラリー貯蔵池，原料貯蔵槽）
- (4) 焼成（キルン）
- (5) 冷却（クリンカー冷却機）
- (6) 仕上粉碎（秤量機，粉碎機）
- (7) 電気計装設備
- (8) 余熱発電（ボイラー，タービン，発電機）
- (9) その他（輸送機，集塵器）

4.3 生産管理調査

- (1) 原料調達, 在庫管理
- (2) 運転管理
- (3) 計測制御管理
- (4) 品質管理
- (5) 設備保全管理
- (6) 教育, 訓練
- (7) 安全衛生, 環境管理

5. 調査団の編成及び日程

調査団は、昭和60年3月1日より、3月24日まで現地調査を行った。調査団の編成は下記のとおりである。

5.1 調査団の編成

半田信吉	宇部興産株式会社	(団 長, プロセス機械担当)
永富昭生	宇部興産株式会社	(副団長, プロセス, 電気計装担当)
矢寺啓二	宇部興産株式会社	(プロセス担当)
尾形 浩	宇部興産株式会社	(品質管理担当)
羽矢安秀	宇部興産株式会社	(機械担当)

5.2 調査日程 (昭和60年3月1日～3月24日)

3月 1日	北京着, 国際協力事業団北京事務所にて打合せ
3月 2日	西安に移動
3月 3日	陝西省建築材料局関係者と打合せ, 耀県へ移動
3月 4日	耀県セメント工場調査
3月 5日	耀県セメント工場調査
3月 6日	耀県セメント工場調査
3月 7日	耀県セメント工場調査

3月 8日 耀県セメント工場運転状態調査
3月 9日 耀県セメント工場調査
3月10日 耀県セメント工場関係者と近代化案について協議
3月11日 耀県セメント工場調査
 西安へ移動
 陝西省経済委員会表敬
3月12日 北京へ移動
3月13日 瀋陽へ移動
3月14日 本溪へ移動
 工源セメント工場調査
3月15日 工源セメント工場調査
3月16日 工源セメント工場調査
3月17日 工源セメント工場運転状態調査
3月18日 工源セメント工場調査
3月19日 工源セメント工場関係者と近代化案について協議
3月20日 工源セメント工場調査
 瀋陽へ移動
3月21日 遼寧省経済委員会表敬
3月22日 北京へ移動
 国家経済委員会表敬
3月23日 国際協力事業団北京事務所へ報告
3月24日 北京発

第 I 章 調査の要約

第 I 章 調査の要約

1. 工場近代化計画系統図

工場近代化計画系統図は、図 I-1～2 のとおりである。

2. 工場の概要調査

2.1 工場の概要

耀県セメント工場は、陝西省耀県に所在し、1959年に生産を開始した湿式ロングキルン方式のキルン 4基をもつ中規模工場であり、1977年 4号キルンが増設され、現在普通セメントを生産しており、生産能力は年産 90～92 万 t である。原料としては、石灰石、粘土、鉄粉、石膏、混合材が使用されており、石灰石、粘土、鉄粉を所要の化学組成となるよう調合した後、水を加えて湿式粉碎し、これを焼成してクリンカーを製造する。これに石膏、混合材を混合、粉碎して製品のセメントが製造されており、425号、525号普通セメント、油井セメント(75℃)を製造している。

石灰石、粘土は隣接の自社鉱山で採掘し、他の原料は外部より購入している。燃料は石炭で主に銅川鉱より購入している。

工場組織としては、工場長の下に副工場長 4名、技師長 1名がおり、その下に 21の課と 9の生産現場がある。総人員 2,731人で管理人員 262人、技術人員 105人を含んでいる。

2.2 生産工程及び設備

生産工程は、1950年代の典型的湿式ロングキルン方式の工場で、石灰石、鉄粉は総合貯蔵庫に受入れられ、粘土はスラリー状で粘土貯蔵池に受入れられる。これらの原料はテーブル式供給機、或いはスクープ式供給機で容積計量され、水を加えて 4基の湿式原料粉碎機により粉碎される。粉碎された原料はスラリー貯蔵槽、スラリー貯蔵池で品質を均質化され、スクープ式供給機で計量され、キルンへ送入される。

4基のキルンにて焼成されたクリンカーは、再び総合貯蔵庫に貯蔵される。クリンカー、石膏、混合材は振動式供給機で計量後、5基の仕上粉碎機で粉碎され、

製品となってセメント貯蔵槽に送られる。

設備は建設以来 25 年を経て、設備の旧式化と老朽化が進んでおり、その後設備の更新、改造が行われていない。設備配置図、工程図、物質勘定図、単線結線図、計装図を添付し、設備一覧表も記述した。

3. 現状分析と問題点

3.1 生産工程と設備

原燃料の受入量、製品の出荷量の計量設備が不完全であり、製造工程中にも重量計量器がないので、各工程の生産量は容積計量の結果で管理されている。

製造工程上主要な原料調合、キルンへの原料スラリー、燃料の供給及び仕上工程での計量設備が全て容積計量式のもので精度が悪く、品質の変動幅が大きくなっており、運転管理に悪影響を与え熱消費量の増加の一因となっている。

キルン排気用電気集塵器の老朽化が著しく、殆ど重力沈降室に近い状態となっており、発塵量は合計毎時約 10 t に達している。これは周辺的环境を汚染するばかりでなく、原料使用量の増加、熱消費の増加の一因となっている。上記集塵器で回収されたダストは、3基のキルンから発生したものを1ヶ所に集めて各キルンに分配されているため、クリンカーの品質変動の一因となっている。

1～3号キルンの多筒式クリンカー冷却機は、キルン燃焼用二次空気とクリンカーの熱交換が悪く、キルン熱消費量増加の一因となっている。4号キルンのプレート式クリンカー冷却機は据付位置がキルンと偏心していないため、クリンカーが冷却機に偏って落下し、冷却空気とクリンカーの熱交換が悪く、キルン燃焼用二次空気の温度が低いので、熱消費増加の一因となっている。又、排ガス集塵設備は閉塞し、未処理で排出されている。

キルンの燃焼器は単純な筒体であり、燃焼効率が悪く、熱消費量増加の一因となっている。

仕上粉碎機は開回路方式であり、製品の粒度分布は広範囲にわたっており、製品品質向上のため、閉回路化が望ましい。

受配電設備は設備の老朽化とともに遮断容量、保護協調等設備の安全性に問題があるとともに、現場で単独運転されている設備が多く、総括制御設備の更新が望ましい。

計装設備の数は少ないが、指示計、記録計等が設置されている。しかし、殆ど

故障しており、計測制御系も僅かで運転は人間の勘によって行われている。

3.2 生産管理

使用原燃料のうち、石灰石、粘土、石膏は品質が安定しているが、鉄粉、石炭の品質の変動が大きく、受入品質の安定化が望まれる。又、炉灰を仕上工程で混合材としているが、炭素分を含んでおり、製品に悪影響を及ぼすので、他の混合材への転換が望ましい。

計量が容積計量で精度が悪いのに加えて、工程中の品質管理用採取試料は瞬間試料であると共に、総合貯蔵庫での他原料の混入もあり、原料粉碎機出口での品質の変動は大きい。

スラリー貯蔵槽、スラリー貯蔵池での調整により、キルン送入原料品質の変動幅は小さくなっているが、焼成工程に於ける吹込炭発熱量の変動、ダストの未回収、回収ダストのキルンへの輸送設備の問題等に起因し、クリンカー品質の変動は再び大きくなっており、貯蔵庫に入るクリンカー温度も高い。

仕上工程では石膏、炉灰の混入率の変動、セメント細度の変動が上記に加わり、製品品質の変動を大きくしている。

運転管理としては、連続的に同じ基準（考え方）で運転されるとともに、漏入空気防止、キルン排ガス分析、吹込炭品質の測定等、きめこまかい管理を行うことが望ましい。

キルンの定期休転の周期は30日と非常に短く、休転期間も短い。又、運転中の突発故障が年間40回と非常に多い。このため設備の保全が休転中に充分行われていない。

4. 中国側の近代化構想

工場の近代化に当っては、先進性と経済性を主眼とすることが一般的であるが中国側は、既存工場の改造であるため、既存設備を有効に利用すること、改造工事による既存設備の休止期間を短くすること、投資を少なくするという課題を勘案し、湿式製造法のままでの近代化計画と乾式転換による近代化計画の2案を検討することを希望している。各案の具体的目標は下記の通りである。

(1) 湿式のままでの近代化

(a) 熱消費の低減

現状クリンカー1疋を製造するため1,550 Kcal消費しているが、これを
1,250 Kcalに低減させる。(低位発熱量基準)

(b) 計測、制御システムの自動化

(c) 製造環境の改善

(d) 生産管理の改善

(2) 乾式転換による近代化

既存の原料、仕上粉碎機、キルン等の主要設備を有効利用し、熱消費の少ない計装設備、集塵設備の整った設備に改造する。

5. 工場近代化計画

5.1 近代化計画の内容

現在と同じ原料を使用し、同様の製品を製造することを前提に下記の内容を提案する。

(1) 湿式のままで近代化

熱消費量の低減については、我々の調査結果では現状1疋クリンカー当り1,620 Kcal消費していることが予想され、クリンカー冷却機の改造、燃焼器の改造、電気集塵器の改造、各種計量器の改造、キルングスト輸送設備の改造、キルン送入スラリー水分の減少、キルン耐火材の整備、熱交換チェーンの増設により目標値まで下げることが期待される。

計測、制御システムの自動化については受配電設備、一部電動機の更新、計装設備、制御回路の新設、総括制御設備の更新を行う。

製造環境の整備については、キルン排気用電気集塵器の改造、4号クリンカー冷却器排気用集塵器の新設他を行う。

熱消費量の低減に伴い、クリンカー生産能力は現状キルン4基合計日産2,509 tが2,904 tに増加することが期待されるので、関連設備の生産能力増加対策を行う。

(2) 乾式転換による近代化

製造方式としては、仮焼炉付キルン方式を採用し、3号、4号キルン2基のみ改造する。改造後の合計クリンカー生産能力は日産3,400 t、セメント年産120万 tが期待されるので、関連設備の生産能力を増加する。キルン熱消費量としては、疋クリンカー当り740~750 Kcal程度が期待される。当初

4号キルンを改造し、引続き 3号キルンを改造するよう計画した。

設備の内容としては粘土置場の新設、キルン胴体を転用して粘土乾燥機を新設するとともに、乾燥粘土置場を新設する。原料調合システムとして計量器の改造、混合貯蔵槽、蛍光X線分析装置を新設する。原料粉碎機は乾式閉回路に改造する。キルンは一部老朽化部分を修理して転用する。クリンカー冷却機はグレート式冷却機に更新する。キルン排ガス用集塵器は既存の 2、3、4号キルン用のものを内部改造して使用し、クリンカー冷却機排ガス用集塵器は新設する。仕上粉碎機は閉回路に改造し、石炭粉碎機は 2基のみ使用する。電気計装設備としては、受配電設備、一部電動機の更新、計測設備、制御回路の新設、総括制御設備の更新を行う。

5.2 生産管理の改善案

設備の近代化と並行して、生産管理の改善が必要であり、設備、原燃料、人材管理の改善が必要である。工場の生産活動は人間によって行われるので、人材の養成と啓発、職場風土の活性化が望ましい。生産管理の基本的考え方と各工程の運転管理、計量管理、品質管理、保全管理改善策の要点を述べた。

5.3 実施スケジュール

両案とも同時に全キルンを改造すれば早期に完了するが、これはセメントの需給関係上無理と考え、キルン 1基ずつ改造するよう計画した。

湿式のままで近代化では 4号、3号、2号、1号の順に改造するよう計画し、乾式転換による近代化では、4号、3号の順に改造する。

尚、この実施スケジュールは、日本で近代化計画を実施した場合を想定して作成してあるので、中国の実情に合わせて再検討する必要がある。

湿式のままの近代化は、1986年 2月初め 4号キルン用の設備発注を行い、4号キルンの近代化完了が1988年 3月末、3号 1988年12月末、2号 1989年10月末、1号 1990年 7月末完了が期待される。当該キルンの休止期間は夫々 2.5ヶ月である。

乾式転換による近代化は同じく1986年 2月初めに 4号キルン用設備発注を行い、4号キルンの近代化完了が1988年10月末、3号キルンの近代化完了が1989年10月末が期待される。キルンの休止期間は、4号 5ヶ月、3号11ヶ月となるが、3号については、4号キルンの近代化で生産能力が増加しているので影響は少ない。

5.4 所要資金

近代化計画の総所要資金を試算すべきであるが、中国内での費用については、不詳な点が多いので、中国側関係者との合意により、日本で所要機器を調達し中国港に輸送する迄の概算費用を試算した。

設備費用の他に中国側運転員の日本に於ける実習費用、機器の据付、試運転指導のための指導員の受入費用も試算した。

今回の調査範囲外の鉱山、出荷設備、共通設備等を含まないと共に、スチールストラクチャー（鉄骨、製缶品）、既存設備の補修費用等は除外した。

見積条件としては、1985年10月末までの参考価格である。

試算の結果は下記の通りである。

(単位：百万円)

	設備費用	技術指導費	合計
湿式のままの近代化	4.848	276	5.124
乾式転換による近代化	7.485	419	7.904

5.5 近代化計画実施上の留意点

本近代化計画は、現地調査時に中国側より提供された資料、中国側との協議等に基づいて作成したもので、完全に工場の実情を把握したとはいえ、今回の調査範囲外の鉱山、出荷設備等についても検討が必要であると共に、実施スケジュール、所要金額については日本で本計画を実行した場合を想定して作成してあるので、工場の実情に合わせて近代化の考え方、改造内容他について、近代化の主体である中国側関係者で十分に再検討し、最終計画立案の後実施に移されるべきである。

使用原燃料のうち受入時の品質変動の大きい鉄粉、石炭については、購入先との交渉、代替品への転換等により受入品質安定化が望ましい。特に石炭について重要であり、受入品質の安定が望めない場合は、工場内に混合設備を作って対処すべきである。炉灰については、代替混合材への転換が望ましい。

近代化計画の検討、立案、実施を通じて十分な知識と経験をもつ技術者集団による実行組織が必要であり、工場のみで不十分であれば中国内のセメント設計院、外国のコンサルタントの起用も検討すべきであろう。

添付図面

図-1 近代化系統図 (湿式のままで近代化)

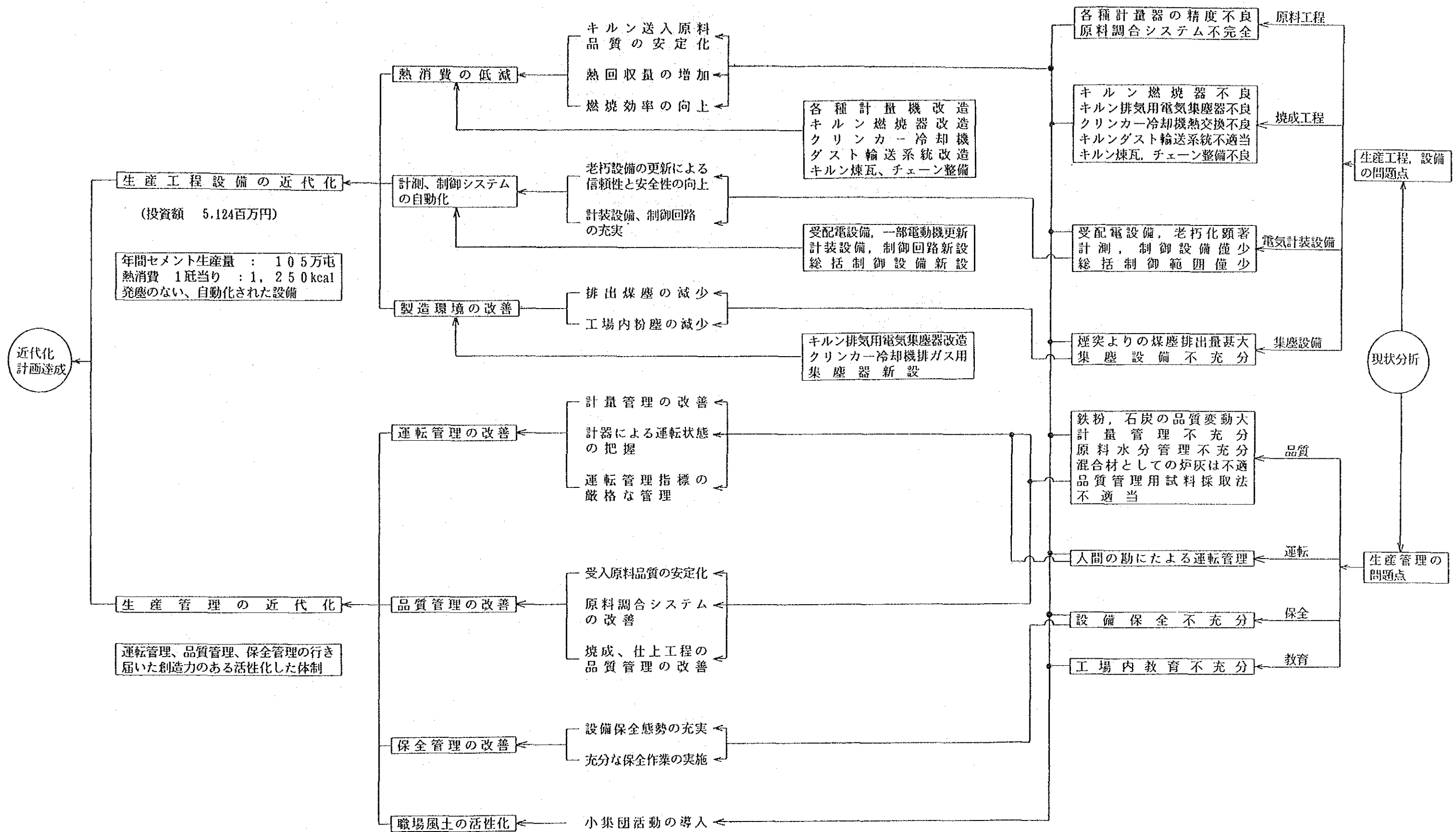


図-2 近代化系統図 (乾式転換による近代化)

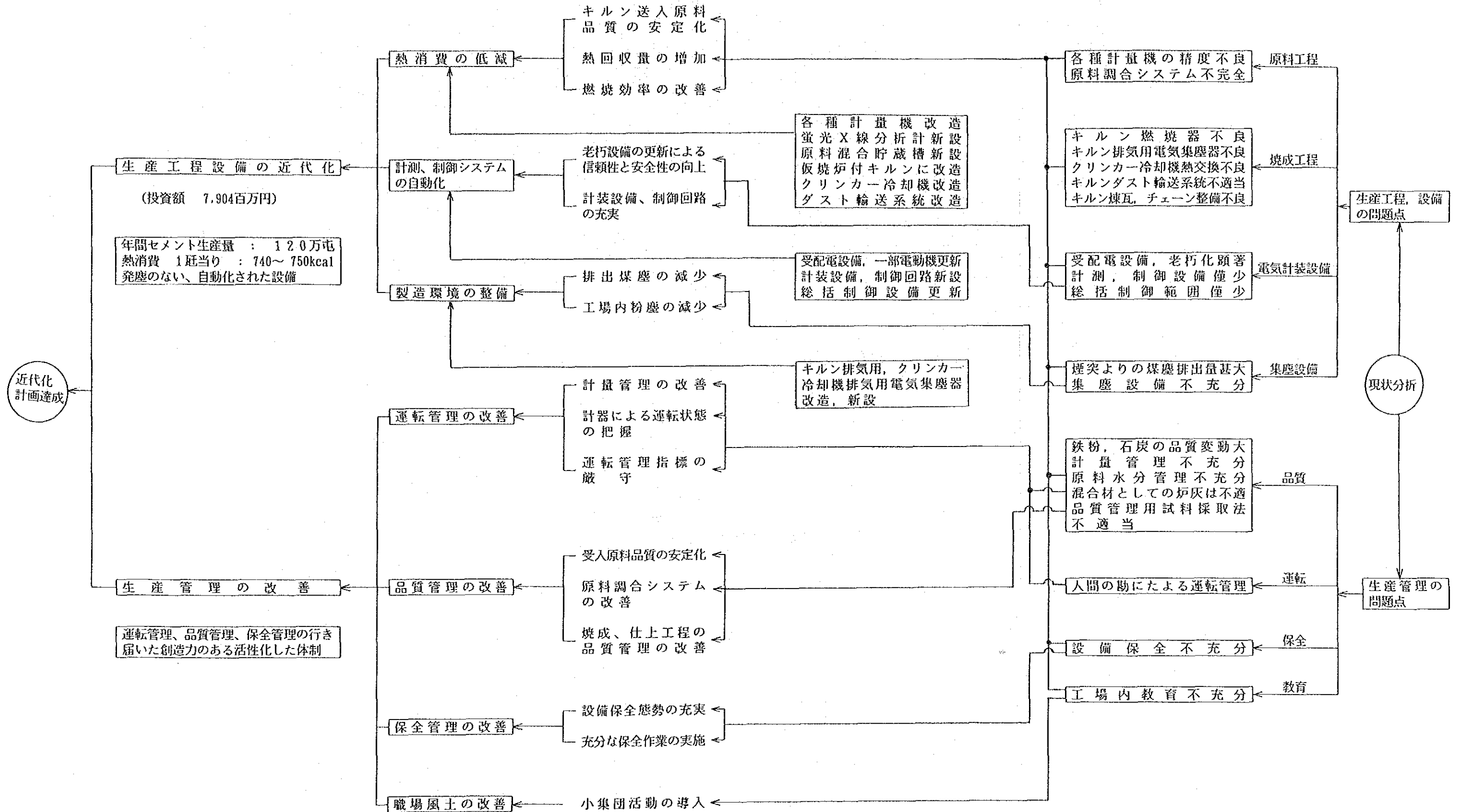
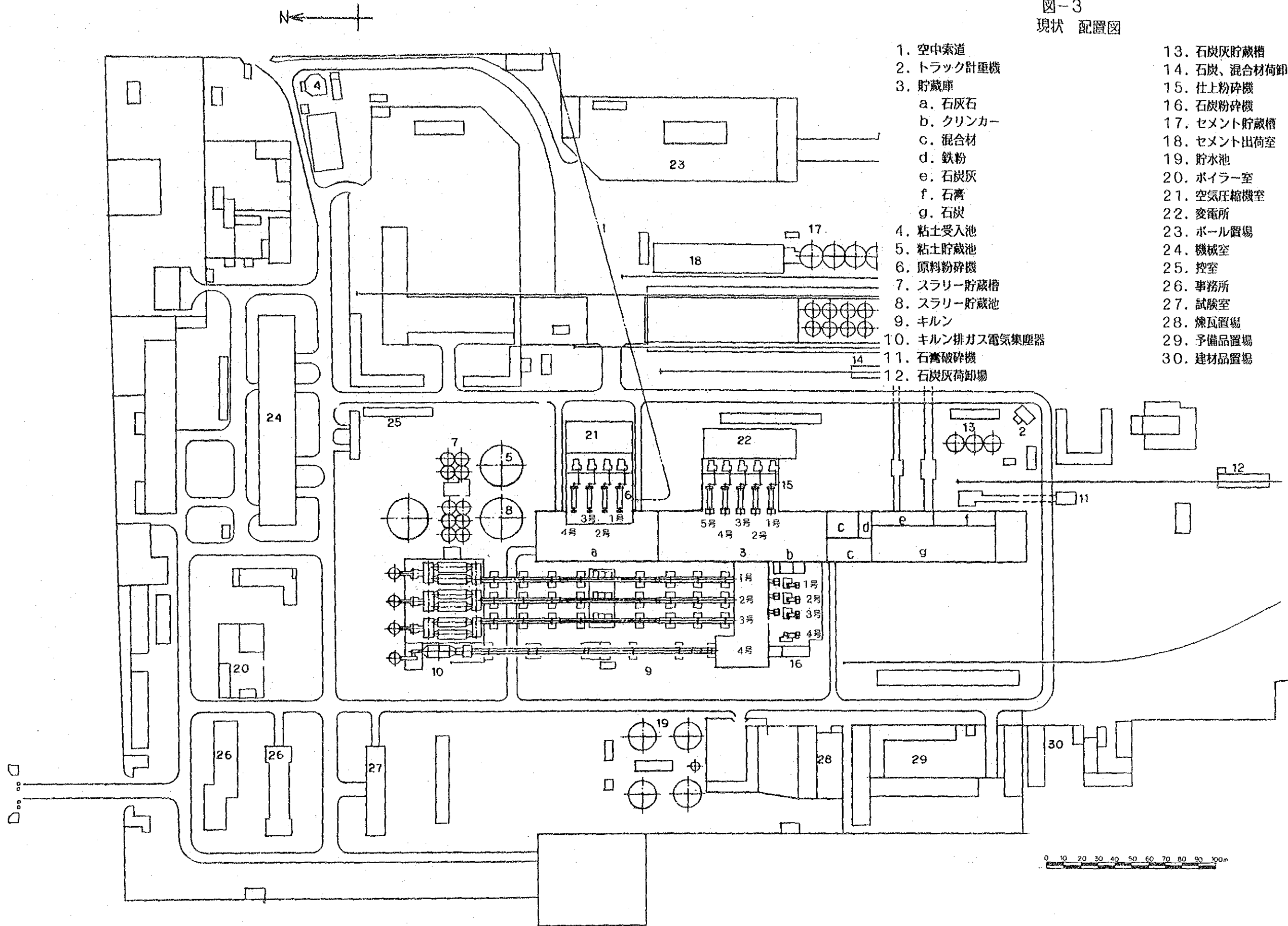


図-3
現状 配置図



- | | |
|-----------------|---------------|
| 1. 空中索道 | 13. 石炭灰貯蔵槽 |
| 2. トラック計重機 | 14. 石炭、混合材荷卸場 |
| 3. 貯蔵庫 | 15. 仕上粉砕機 |
| a. 石灰石 | 16. 石炭粉砕機 |
| b. クリンカー | 17. セメント貯蔵槽 |
| c. 混合材 | 18. セメント出荷室 |
| d. 鉄粉 | 19. 貯水池 |
| e. 石炭灰 | 20. ボイラー室 |
| f. 石膏 | 21. 空気圧縮機室 |
| g. 石炭 | 22. 変電所 |
| 4. 粘土受入池 | 23. ボール置場 |
| 5. 粘土貯蔵池 | 24. 機械室 |
| 6. 原料粉砕機 | 25. 控室 |
| 7. スラリー貯蔵槽 | 26. 事務所 |
| 8. スラリー貯蔵池 | 27. 試験室 |
| 9. キルン | 28. 煉瓦置場 |
| 10. キルン排ガス電気集塵器 | 29. 予備品置場 |
| 11. 石膏破砕機 | 30. 建材品置場 |
| 12. 石炭灰荷卸場 | |

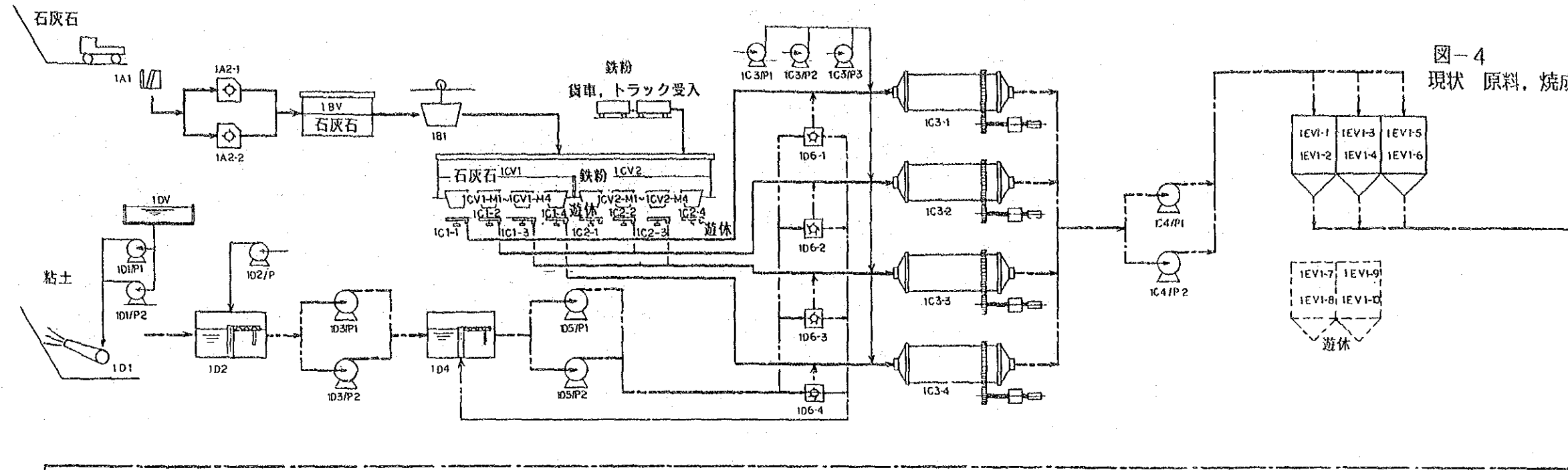


図-4
現状 原料, 焼成設備工程図

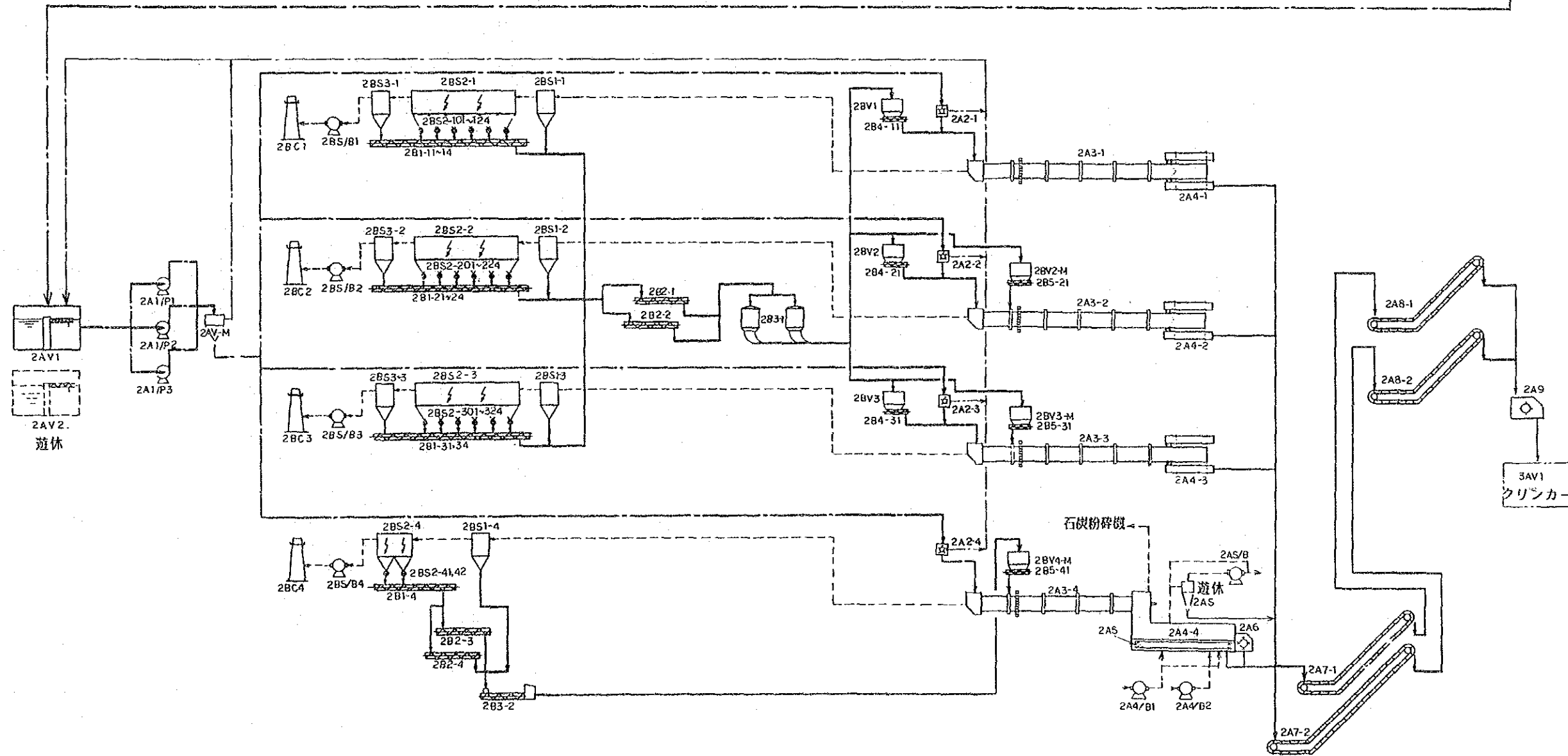


図-5 現状 仕上、石炭設備工程図

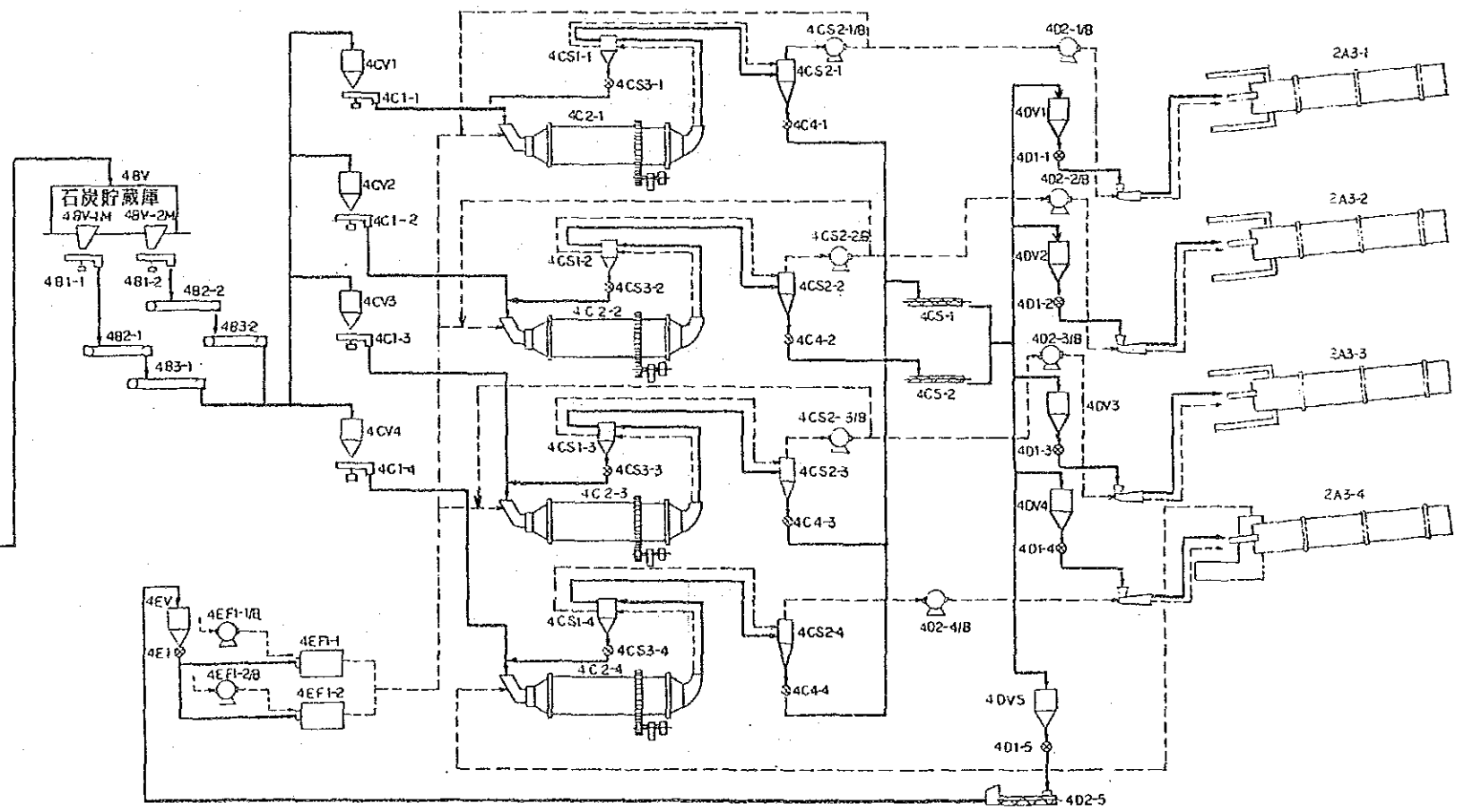
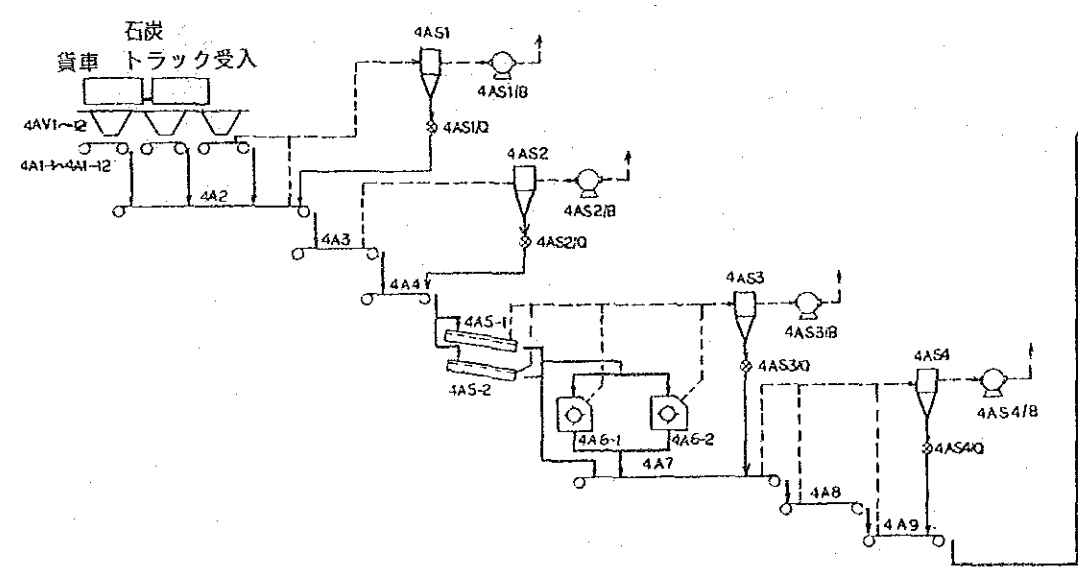
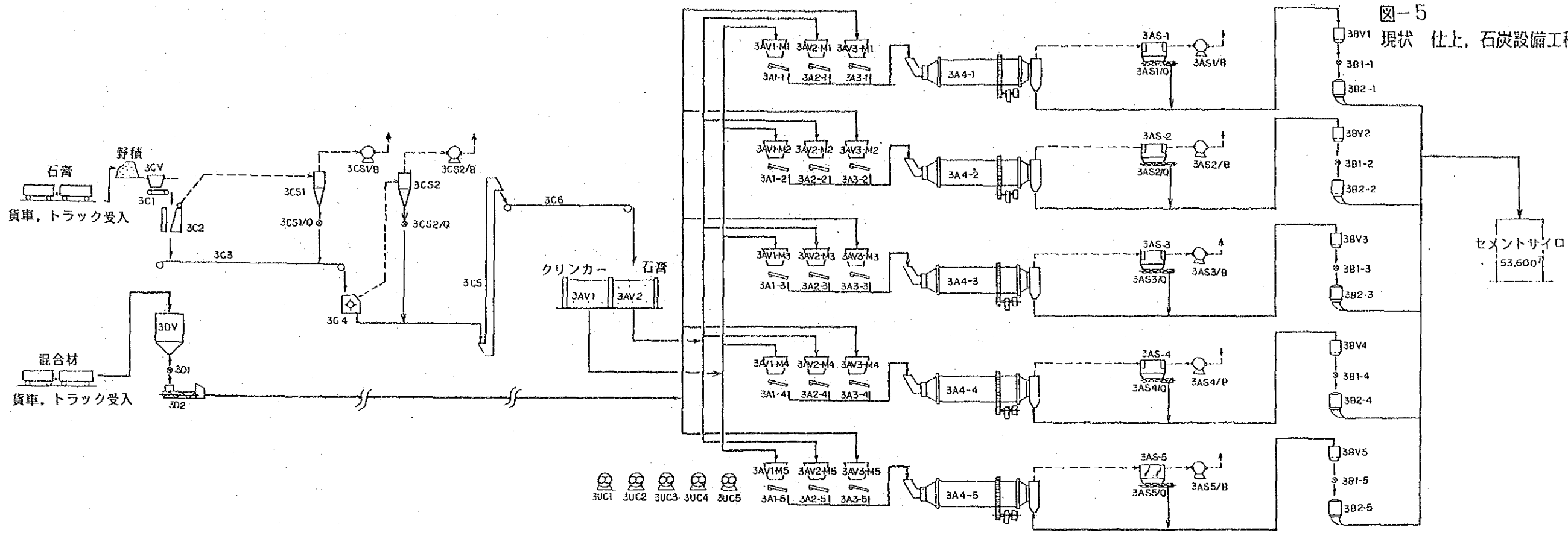


図-6
現状 物質勘定図

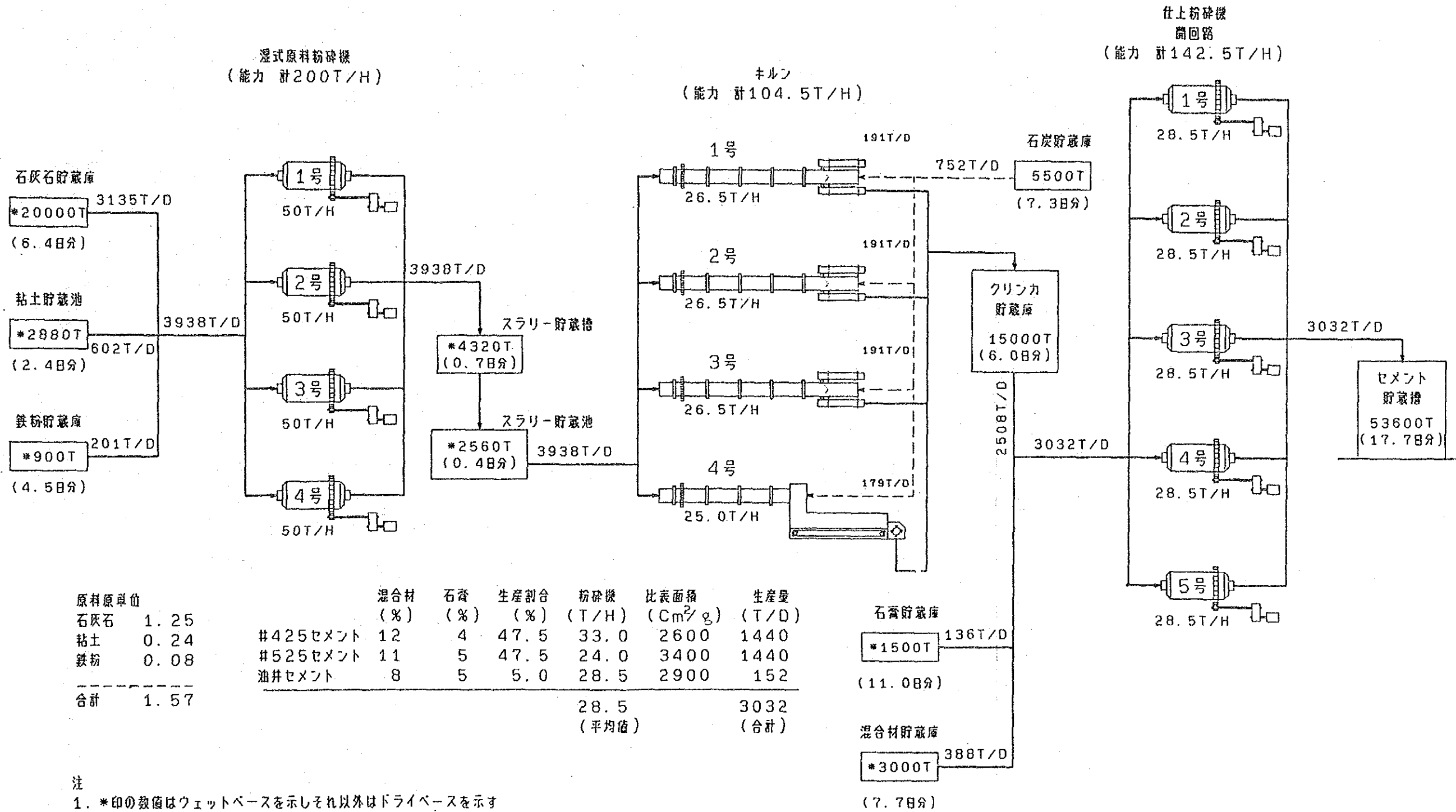


図-7
現状 単線結線図

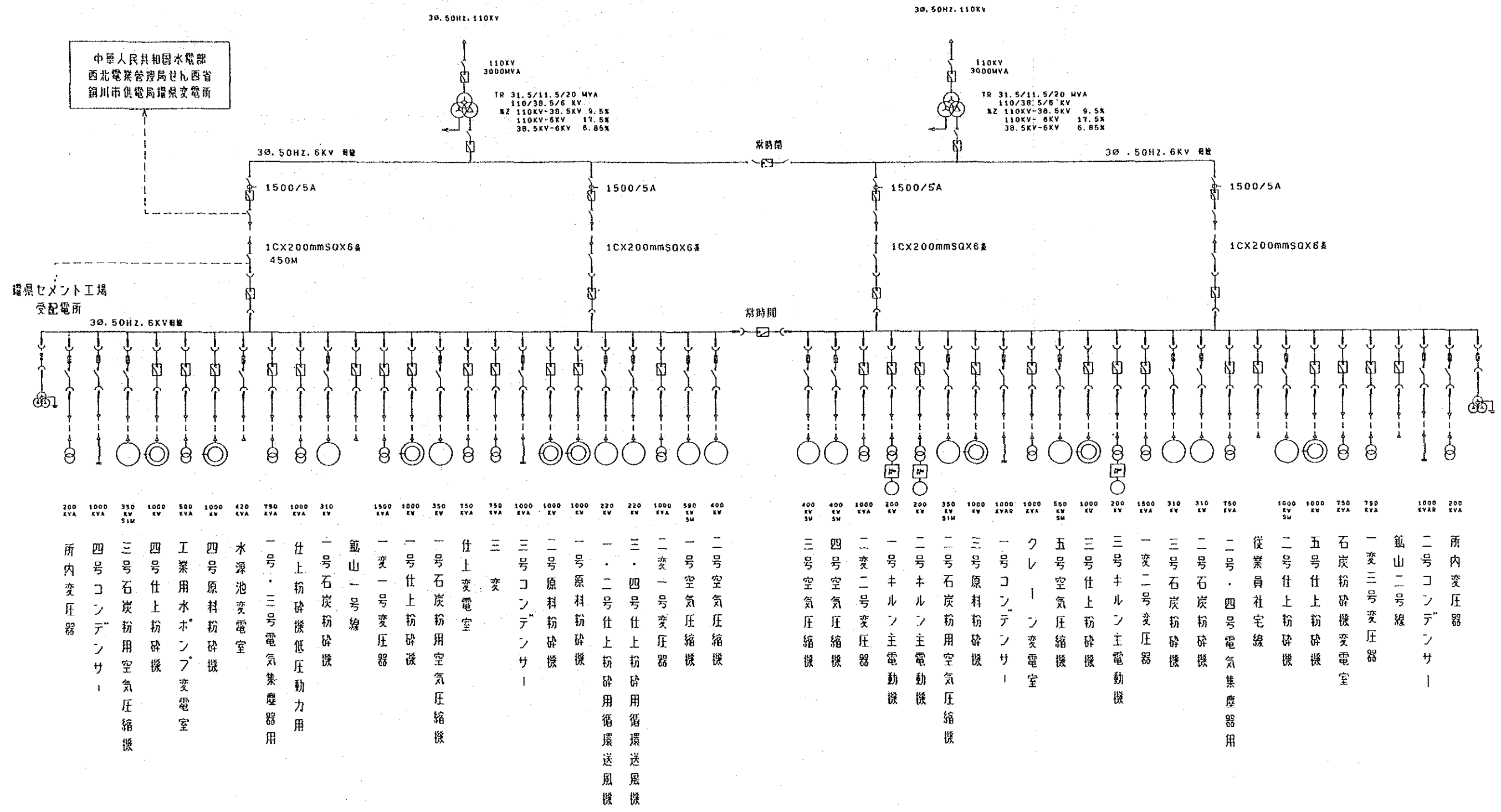




図-8
湿式のままで近代化 配置図

- | | |
|------------|-----------------|
| 1. 空中索道 | 6. スラリ-貯蔵地 |
| 2. 貯蔵庫 | 7. キルン |
| a. 石灰石 | 8. クリンカー冷却機 |
| b. クリンカー | 9. クリンカー冷却機 |
| c. 混合材 | 10. キルン |
| d. 鉄粉 | 11. 仕上粉砕機 |
| e. 石炭灰 | 12. 石炭粉砕機 |
| f. 石膏 | 13. セメント貯蔵槽 |
| g. 石炭 | 14. セメント出荷室 |
| 3. 粘土貯蔵地 | 15. 原料及び仕上制御室 |
| 4. 原料粉砕機 | 16. 焼成及び石炭粉砕制御室 |
| 5. スラリ-貯蔵槽 | 17. 受配電所 |

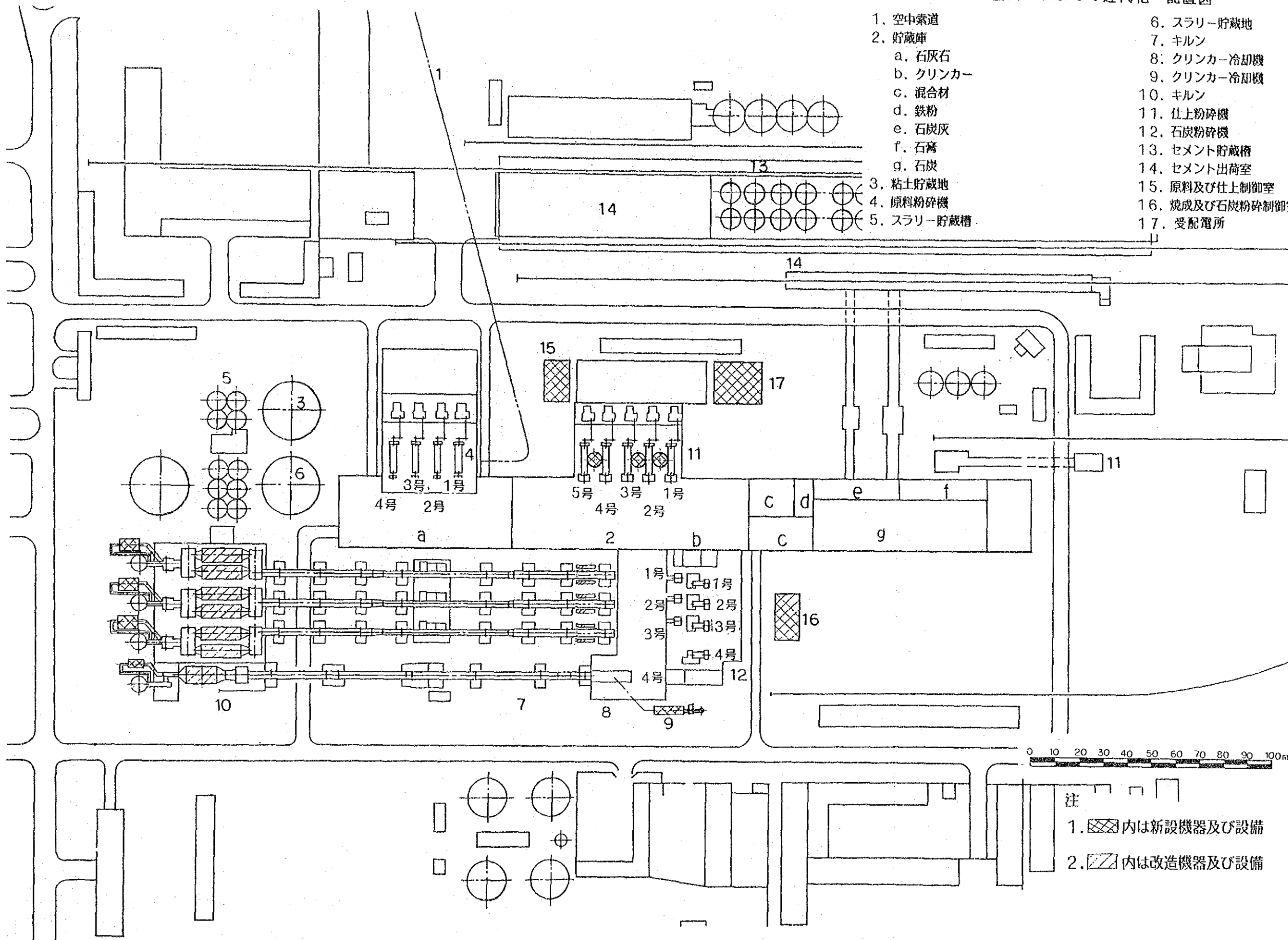
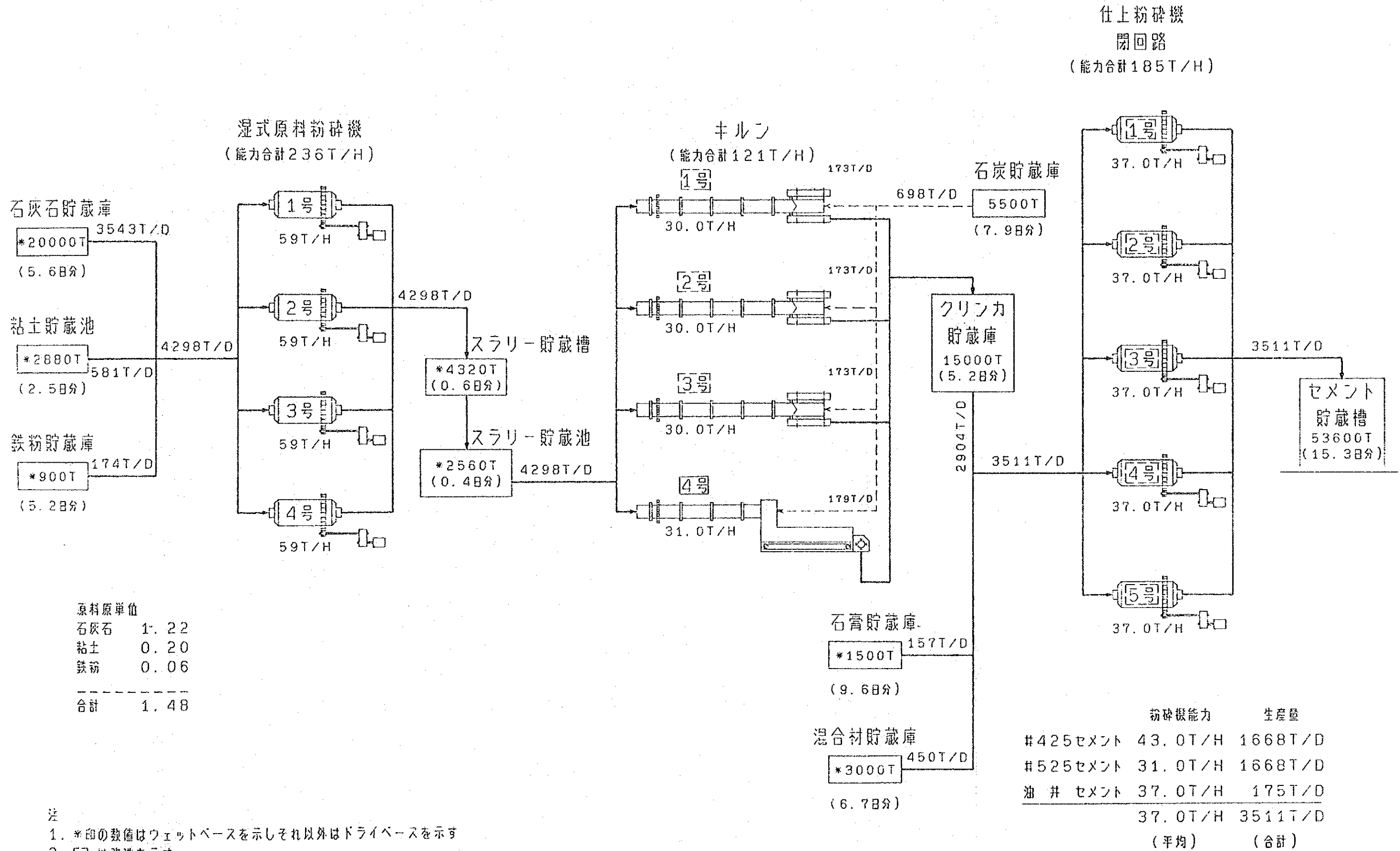


図-9
湿式のままでの近代化 物質勘定図



注
1. *印の数値はウェットベースを示しそれ以外はドライベースを示す
2. □は改造を示す
3. □は新設機器を示す

図-10
 型式のままでの近代化 単線結線図

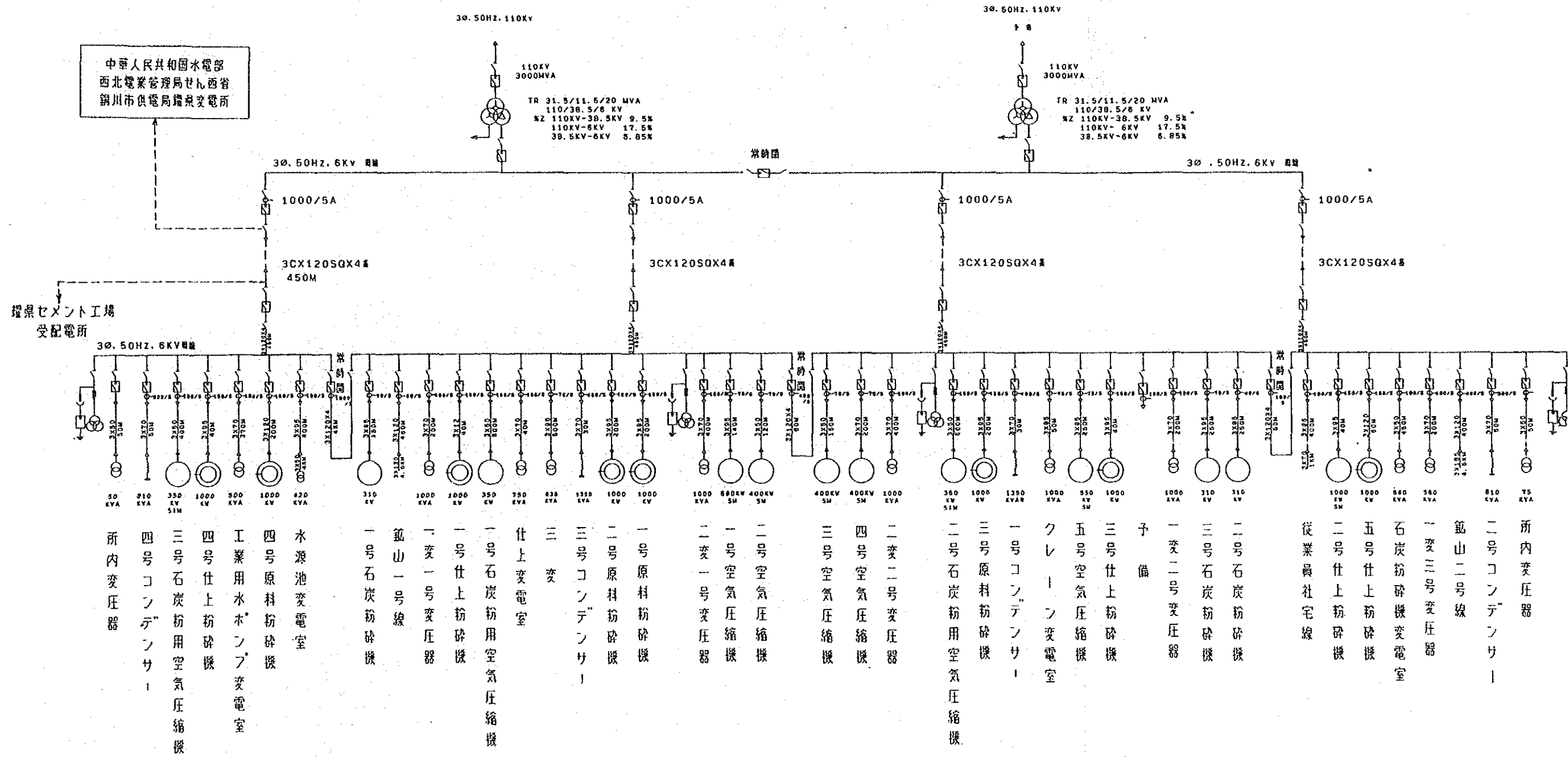
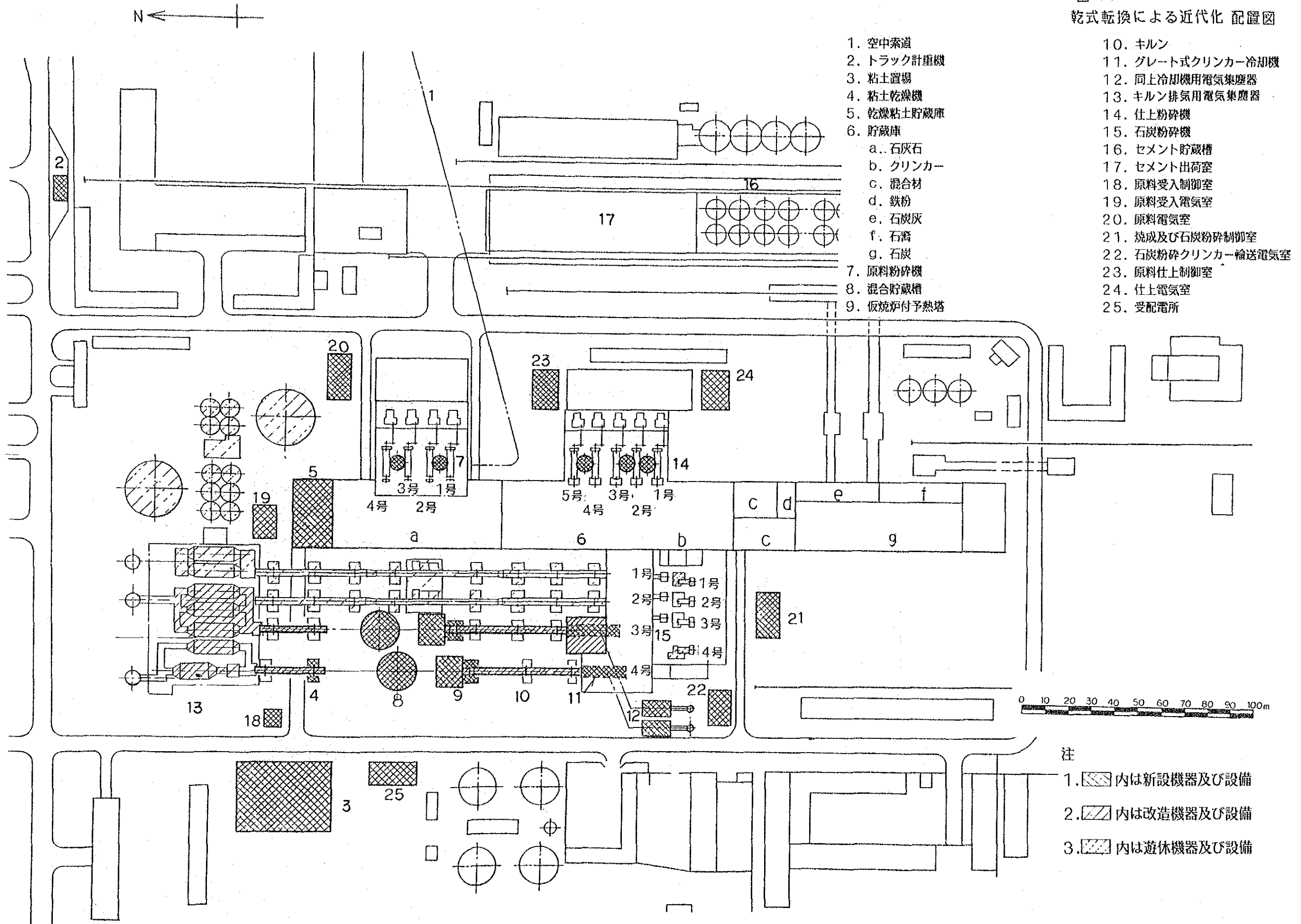


図-11
乾式転換による近代化 配置図

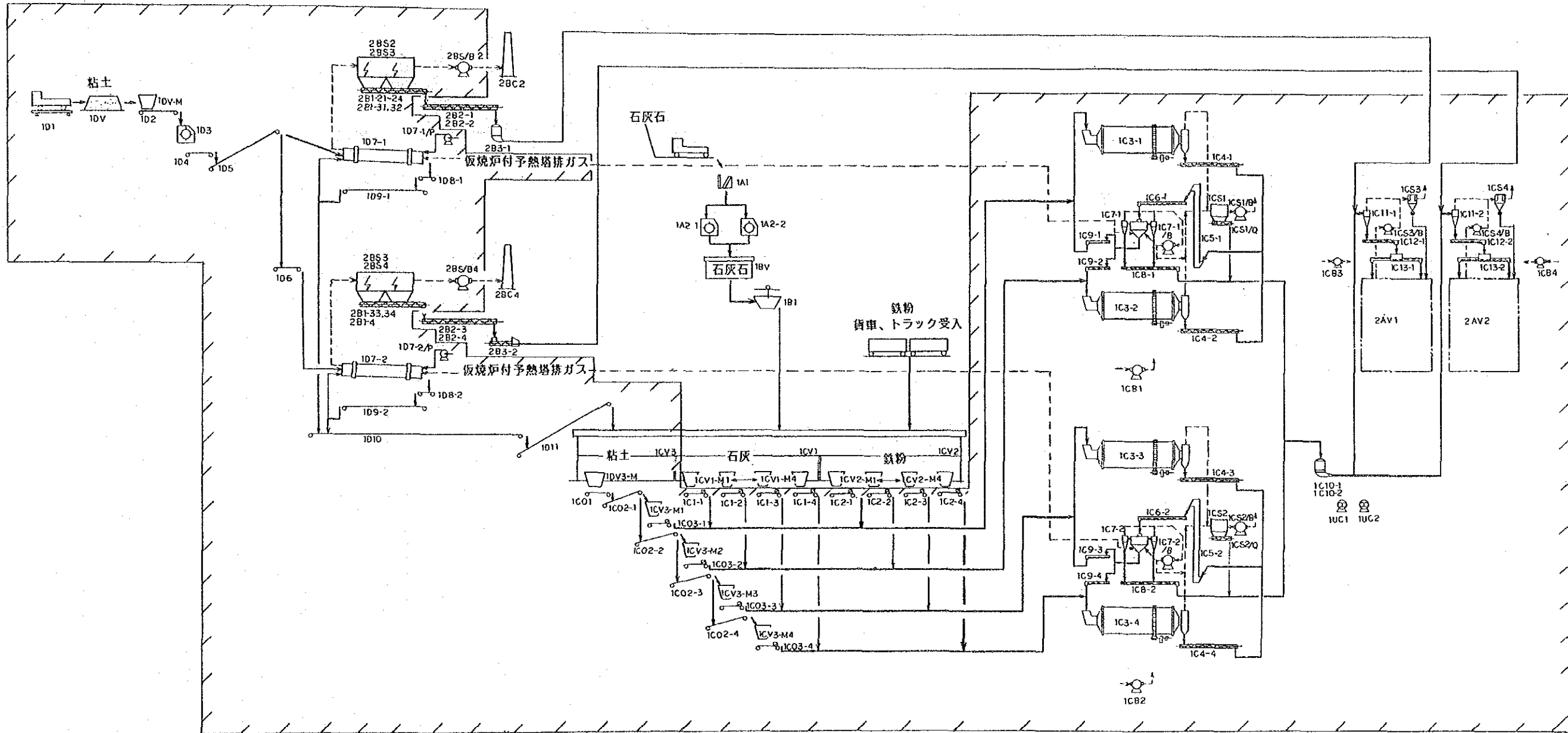


- | | |
|------------|--------------------|
| 1. 空中索道 | 10. キルン |
| 2. トラック計重機 | 11. グレート式クリンカー冷却機 |
| 3. 粘土置場 | 12. 同上冷却機用電気集塵器 |
| 4. 粘土乾燥機 | 13. キルン排気用電気集塵器 |
| 5. 乾燥粘土貯蔵庫 | 14. 仕上粉砕機 |
| 6. 貯蔵庫 | 15. 石炭粉砕機 |
| a. 石灰石 | 16. セメント貯蔵槽 |
| b. クリンカー | 17. セメント出荷室 |
| c. 混合材 | 18. 原料受入制御室 |
| d. 鉄粉 | 19. 原料受入電気室 |
| e. 石炭灰 | 20. 原料電気室 |
| f. 石膏 | 21. 焼成及び石炭粉砕制御室 |
| g. 石炭 | 22. 石炭粉砕クリンカー輸送電気室 |
| 7. 原料粉砕機 | 23. 原料仕上制御室 |
| 8. 混合貯蔵槽 | 24. 仕上電気室 |
| 9. 仮焼炉付予熱塔 | 25. 受配電所 |

注

- 1. 内は新設機器及び設備
- 2. 内は改造機器及び設備
- 3. 内は遊休機器及び設備

図-12
乾式転換による近代化 原料設備工程図



注記


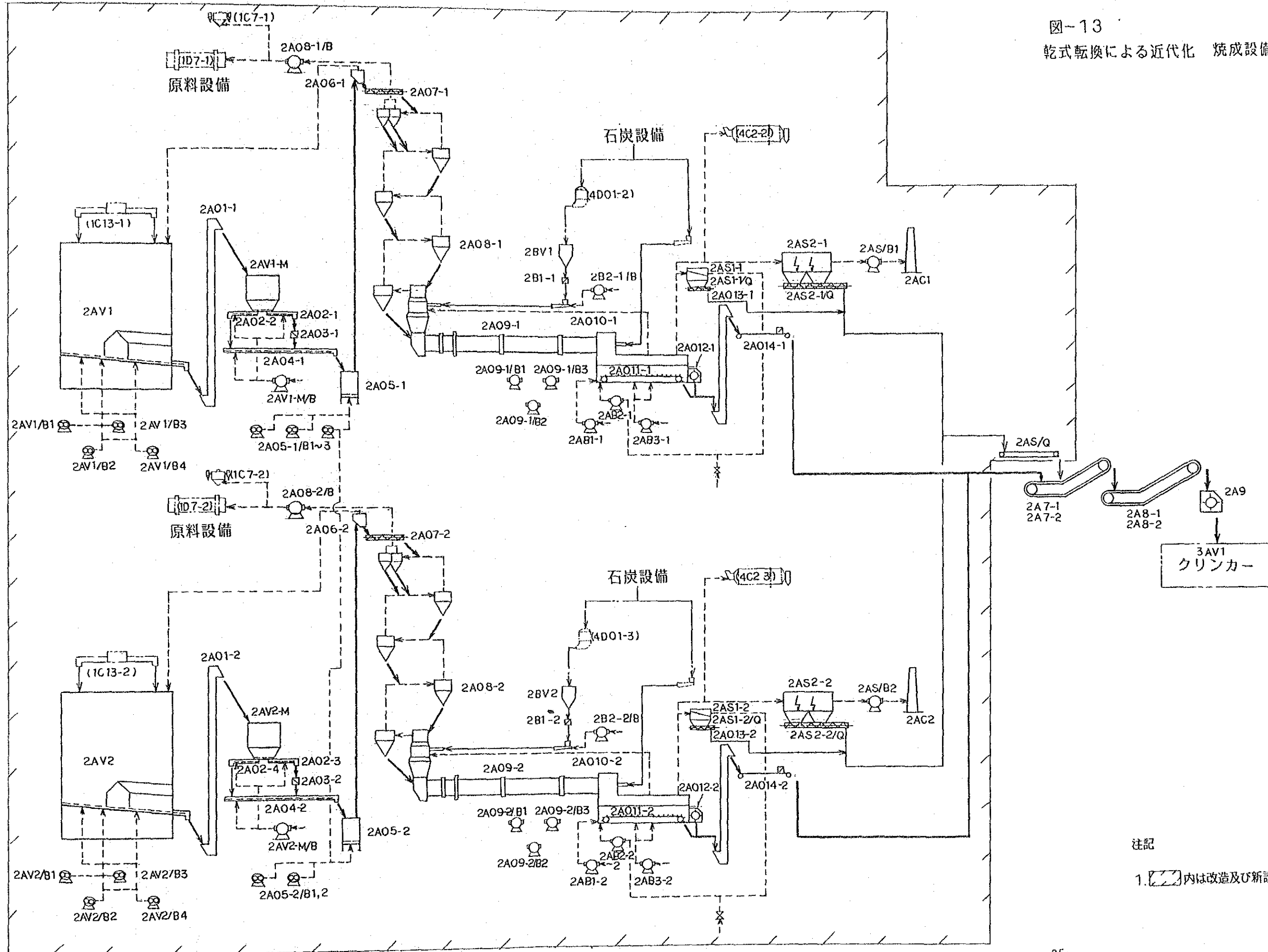
1. 内は改造及び新設機器

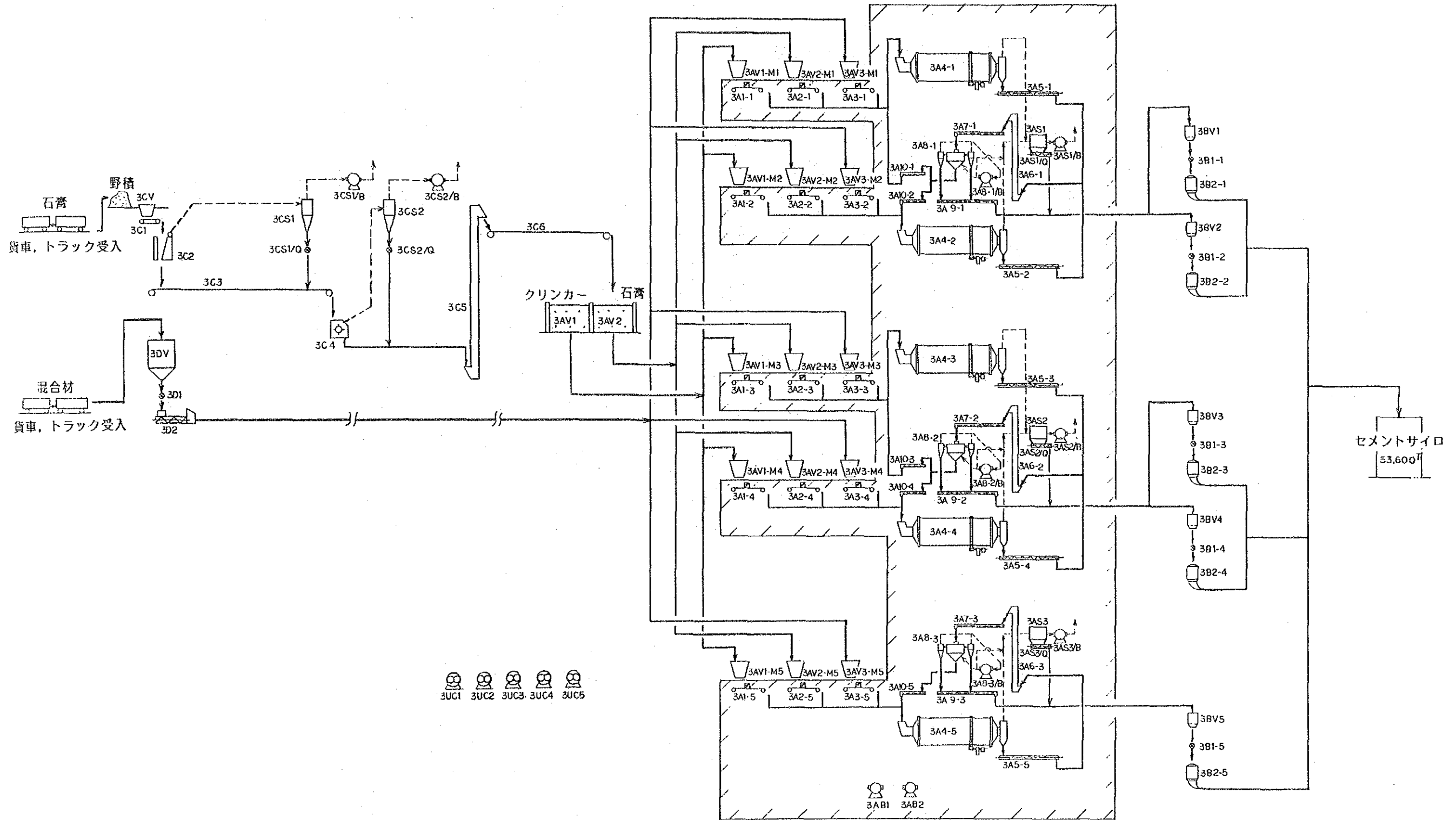
図-13
乾式転換による近代化 焼成設備工程図



注記
1. 〰内は改造及び新設機器

図-14

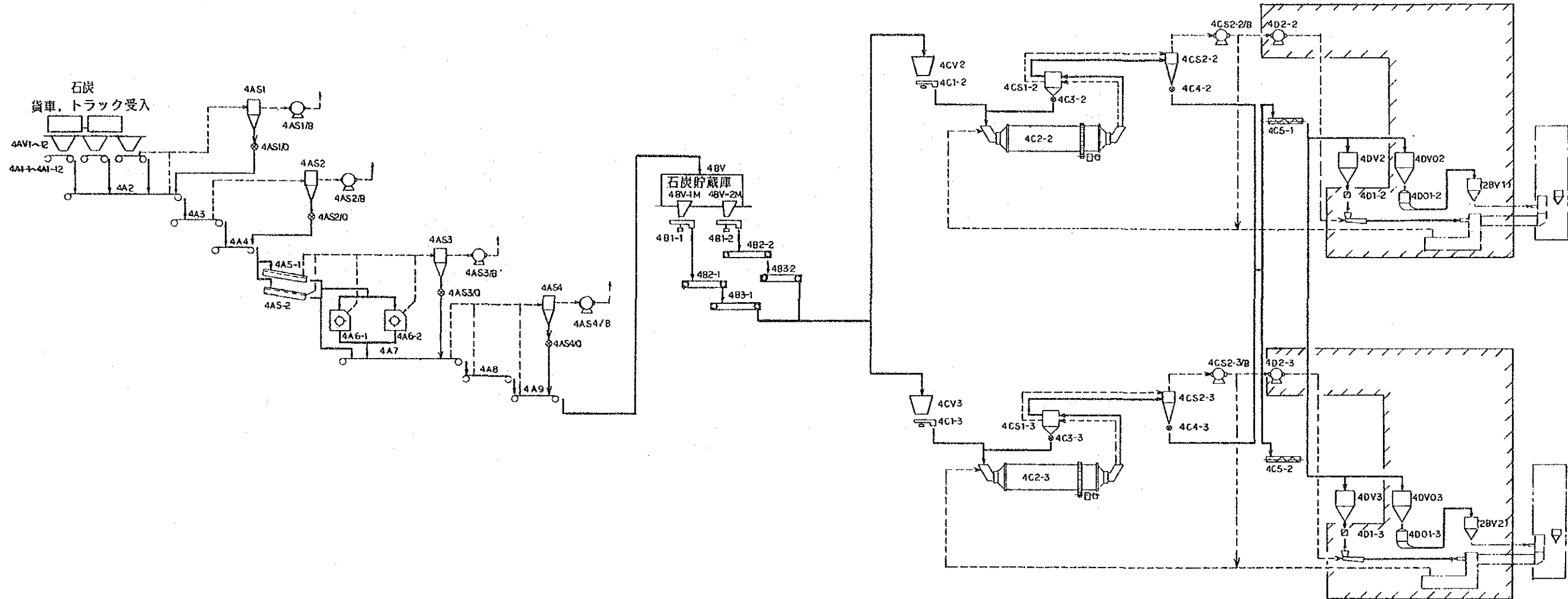
乾式転換による近代化 仕上設備工程図



注記

1. 内は改造及び新設機器

図-15
乾式転換による近代化 石炭設備工程図



注記


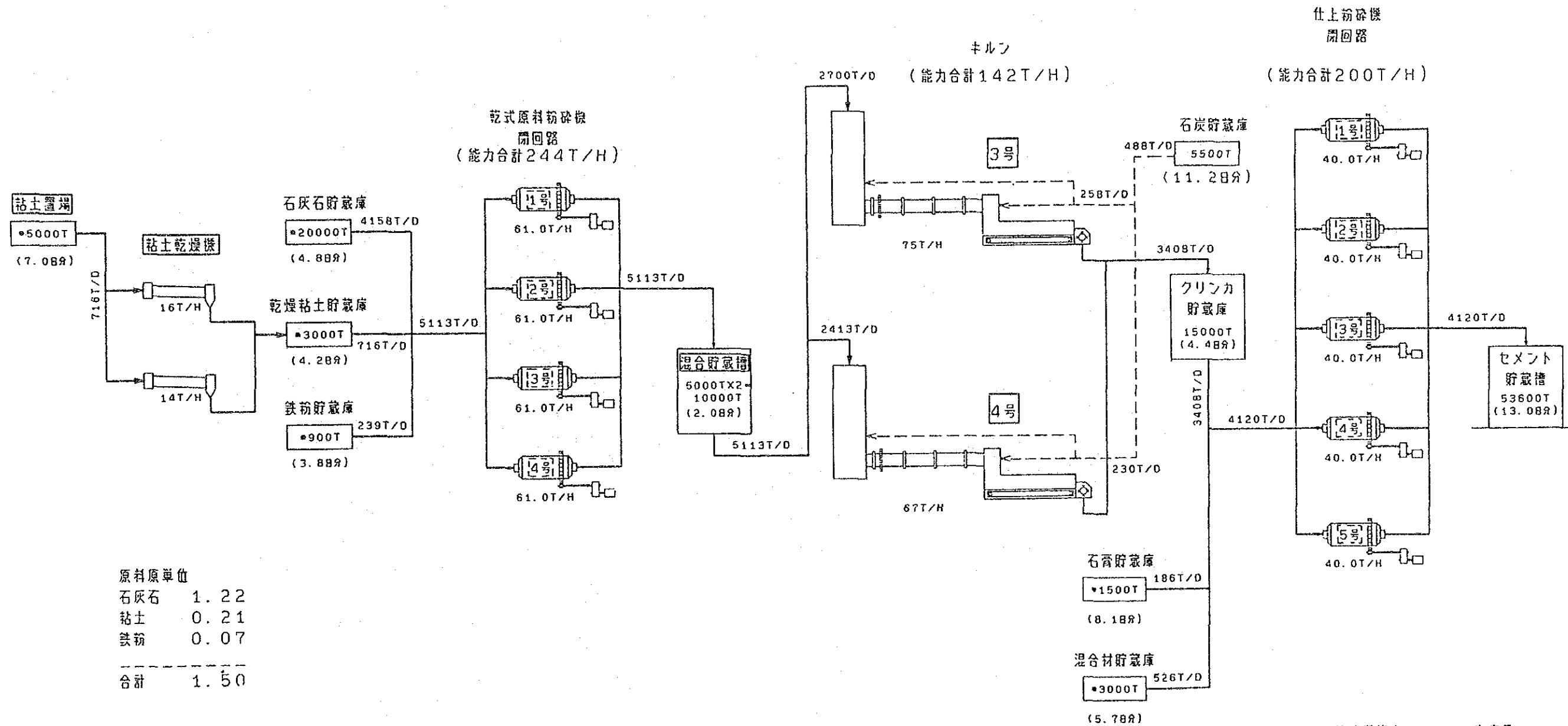
1. 内は改造及び新設機器

図-16
乾式転換による近代化 物質勘定図



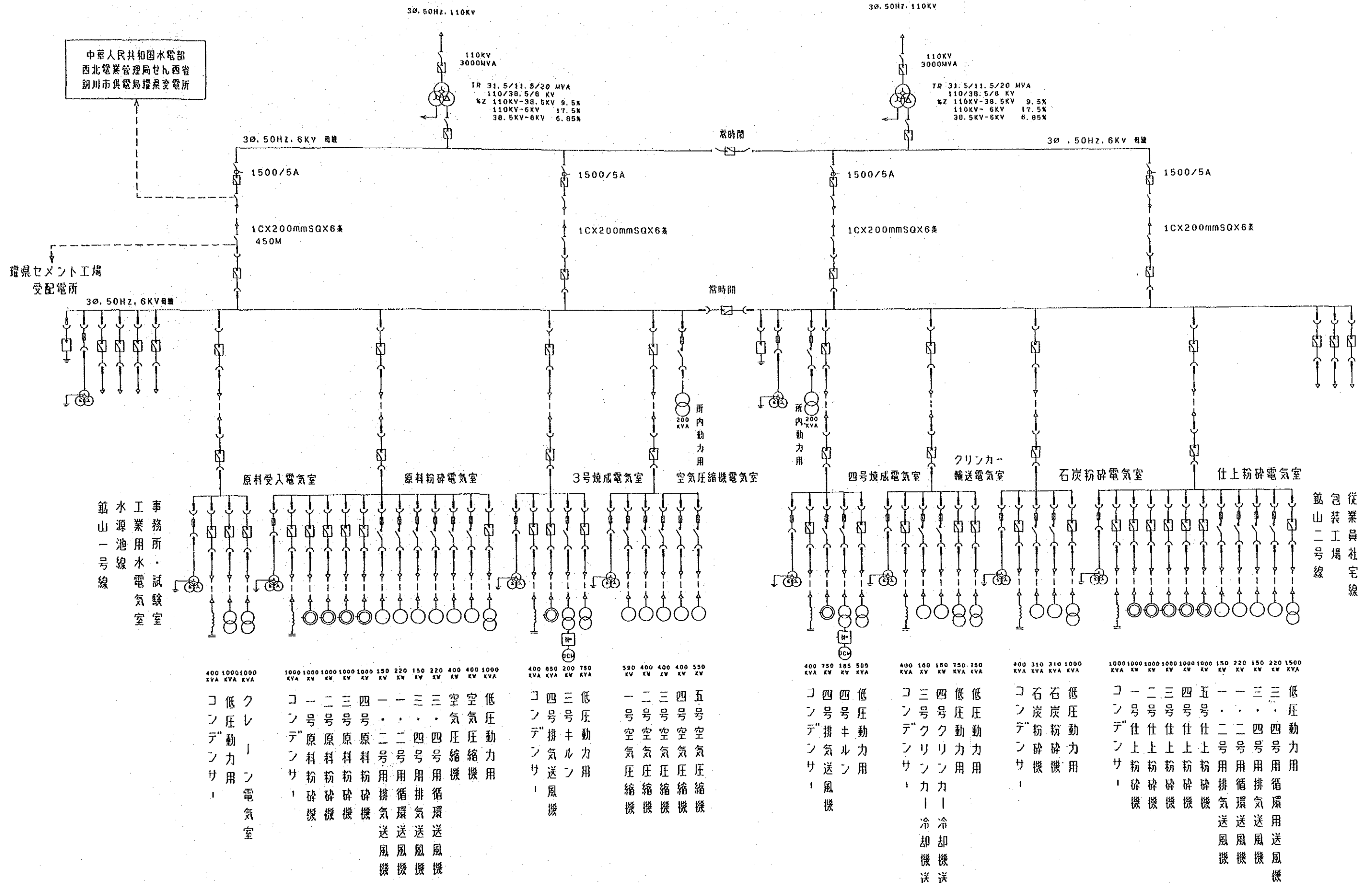
原料原単位

石灰石	1.22
粘土	0.21
鉄粉	0.07
合計	1.50

- 注
- *印の数値はウェットベースを示しそれ以外はドライベースを示す
 - [] は改造を示す
 - は新設機器を示す

	粉砕機能力	生産量
#425セメント	46.0T/H	1957T/D
#525セメント	33.0T/H	1957T/D
油井セメント	40.0T/H	206T/D
	40.0T/H (平均)	4120T/D (合計)

図-17
乾式転換による近代化 単線結線図



JICA