

鋪装用としてのターム及びアスファルト の處理工場の設計に就て

福 島 彌 六

序

佛國 Soissons-vaurot の瀝青質處理工場は巴里の北郊に位し、鋪装用の瀝青質の處理及びアスファルト乳劑の製造工場として歐洲に於ける顯著なる工場である。その特質は人力を可及的に節約して機械及び設備を完備し、アスファルト及びタームの處理並にアスファルト乳劑の製造を合理的に行つて居る事である。

本所所長藤井博士が佛國滞在中に同國政府當局よりその視察を求められた所のものであり、本文はその資料に關してその設計施設の概要を記し本邦に於ける此種設計の資料としたものである。

一 概 目 次

- A 設 計
- B 設 明

A 設 計

1. 工場一般平面圖
 2. 同平面圖
 3. 同縦断面圖
 4. 第一横断面圖 (アスファルト貯藏場及び乳劑製造作業場)
 5. 第二横断面圖 (氣罐室)
 6. 第三横断面圖 (タームル及びアスファルト混合槽)
- B 説 明
1. 工場の設計及び作業施設に就ての設計
 2. 工場に使用する所要蒸氣量の計算

A. 工場設計圖 (添附圖面 A1~A6 参照)

B. 工場に就ての説明

設備——實施作業——業績

一 般 事 項

佛國 L'Aisne 縣の道路課では Soissons に道路鋪裝に瀝青質材料を使用する見致よりタームル及びアスファルトを同時に處理する爲めに一小工場を建設して作業を實施した。

當工場は建設當初の 1925 年には單に瀝青質材料の貯藏及び加熱熔融場にすぎなかつたが、其後その規模を擴張し現在は次の作業をして居る。

○タームル及びアスファルト運搬用槽車の受渡。

○Soissons 郡の各種の道路に撒布する純タームル並にアスファルト及びタームル・アスファルト混合物の製造。

○Aisne 縣の各種の道路の維持に使用するアスファルト乳劑の製造。

本文の説明事項は次の通りである。

○此の瀝青工場の建設と管理の理由及び工場設備の説明。

○作業の状況及び材料及び製品の数、品質、元價に關する管理の様式。

○乳劑製造工場に關しては、a) 國費及び縣費の分配に對する第一次建設の費用總額、b) 作業實施の會計に就ての説明。

工場の目的

Yaisne 縣の道路網は次の如くである。

964 km (R.N)	}	總計 4,839 km
3,875 km (G.O 及び I.O)		

總計 4,839 km の道路の維持には 2~3,000 噸のアスファルト乳劑を必要とする。

Soissons 郡の道路は 157 km (R.N) 及び 546 km (G.O 及び I.O) にして總計 703 km でありこれに年平均 1,300 噸のタールの撒布を必要とする。

1925 年に郡内道路のタール撒布をタンク・カー (油槽車) を使用して簡便にすることにし、且つ大戦中に破壊された V. F. I. L タール工場に代つて新に Soisson-Vauxrot にタール材料の貯藏及び加熱接觸所を設立した。當時はこれで充分の成績をあげて居た。

1926 年迄は縣の道路課では市場よりアスファルト乳劑を購入して居つた。然しこれが爲め乳劑を遠隔の地へ送附する運

質その他の爲めその價格が可成り高いものにつき又現場への運送配付に遅延を生じ、その品質の一定も期し得ずして當時は常に不便を蒙つて居た。當局は斯の如き實際上の不便の爲め Soissons のターナル工場に新にアスファルト乳劑製造工場を建設する事に決した。此處では乳劑製造の初めの歳は原料アスファルトは鐵製ドラム罐で運搬したが、1930年の8月より此れをタンク・カー（油槽車）で運搬する様に改めたのである。

アスファルトは機械的方法により之を乳化してアスファルト含有量 50~60% の乳劑とした。作業開始の歳より 5,486 噸の乳劑を製造しその内 2,550 噸は一般の道路鋪裝に 2,936 噸は郡町村の鋪裝工事に使用した。乳劑は主として鋪石道の修理或は表面處理或は舊道の鋪裝工事に使用した。

乳劑の元價は市販品より遙に安くその品質は現場及び實驗室試験によつて種々に改良する事が出来、又製造と發送とは豫め定められた日に行ふ事が出来る。

1929年以前は専らターナルは之に何も混ぜずそのまゝ使用して居たが、1930年に良成績を得たのでターナルに少量のアスファルトを混じたターナル・アスファルト混合物を使用し始めた。當時工場の元價に於て1噸に付きターナル 566 フラン、アスファルト 750 フランであつた。

50 噸のターナル・アスファルト混合物（ターナル 80%；アスファルト 20%）を純ターナルの施行と同一條件で路面に施工して比較試験を行つた。此の結果、上述の混合物はその質の日光、風雨に對する耐久性及び耐滲性及び骨材の膠着性に於て遙に秀れ、純ターナルそのものよりも質が改良されたものである事が明になつた。此の混合物は 100°C 以上の溫度で路面に撒布すると乾燥が敏速であるから通行する自動車の汚損が防止され、又少しく乾燥不充分にして濕つて居る路面にも施

工する事が出来る。

1931年には Soissons 郡内に於て此のタール及びアスファルト混合物 1,300 噸を撒布用自動車を使用して撒布する事にした。此の場合には、滲透性のある純タールの使用は第一層の場合に限り、此れに一層のタール及びアスファルト混合物を施工して鋪装を作つた。此の鋪装は純タールのみを施工した場合より耐久性に富み且つ維持の期間が長く従つて経済的であり、此の結果地方道路のタール鋪装の發達を促す事が出来た。

斯の如き理由より工場の建設と擴張とを行ひ爾後數ヶ月以内に毎日次の如き生産を行ふことになつた。

- (a) 純タール 35 噸或はタール・アスファルト混合物 25 噸の製造。
- (b) 25~35 噸乳劑の製造或は純アスファルト 15 噸の製造。

工場に関する説明

(圖面 A-1 及び A-2 参照)

工場は Soissons の北 1,500 k の地點に位し道路 (R. N. 國道 37) に臨み此處に工業用の軌道が通じて居る。工場内には一條の本線軌道を通じこれより 3 個の支線を出し、一はタール運搬に他はアスファルト運搬に使用し中間の殘りの一線は乳劑を詰めたドラム罐の發送に使用して居る。

次に、工業用水は市街水道より電氣は市内專線 (115/200 ボルト) より供給し、揮發油はガソリンスタンド 2 個の貯藏槽に貯へ、水蒸氣は氣罐室にある 2 個の氣罐により供給する。

1930 年迄は 2 個の水管式蒸氣罐 (1 個は加熱面 15m²; 他は 14m²) を使用し 1 時間に總計 465 kg の水蒸氣を造つた。

工場では1930年に至つて前の2個の氣罐では不足を感じるに至つたので、その小さい方の1個を半水管式の氣罐(加熱面 80 m^2)に代へた。

此の氣罐を選択したのは後述(本紙 B-2 の説明参照)の熱量の計算より割出したものであり、且つその成績は從來の經驗に依るものと比較して見た。残りの1個の氣罐(加熱面 15 m^2)はその後補助氣罐とした。

此の種の工場設備に於ては、作業の遅延は特に仕事の多忙なる時に各工場現場の活動を阻害すること甚だしい故に確實に然も強力な蒸氣の供給が出来る様に設備をする事が必要である。工場用水はその水質の硬度 27° で此れは特殊の装置でアルカリ(曹達)で精製する。

タールの處理

タールは主にコークス工業の盛なる Ruhr 及び Sarre 地方或は Calais 海峡地方で生産され $18 \sim 27$ 噸積の油槽車で工場に運搬される。此のタールは自體の重さで2個の貯藏槽(槽の底部は地下に埋没して居る)に入る。その一つは圓筒形で容量365 噸であり、他のものは梯形で335 噸である。油槽車よりタールを取出すには豫め直火にて熱するか或は蒸氣にて少し加熱して取出す。又タールの通管には3個の取入口があり此れに蛇管を備へた導管をはめ、之を油槽車中に差入れてタールを吸引する。斯くして1日に $40 \sim 60$ 噸のタールを貯藏槽中に吸引することが出来る。

各タール貯藏槽には $0.80 \times 0.80 \times 0.50 \text{ m}$ の溜口があつてその内へ特殊のタール吸引管を入れる。此の管は蛇管式の蒸氣加熱器に依つて一部分のタールを熔融液化し、タール全體の加熱を避けつゝ、液化したタール分を吸引する装置である。

タールを貯藏槽より混合槽に上げるには4.25 馬力モーターの附屬せる吸引ポンプにて吸引し、之を保温(蒸氣による)

した通管に導いてタール・アスファルト混合物槽に入れる。先ずタールを貯蔵槽より取出すには上述のタール吸引装置を用ひて内部の蒸気蛇管により一部のタールを熔しつつ之を吸引し、次にタールは保温した通管に壓入され2個の混合槽の何れかに入る。タール・アスファルト混合槽は容量 4,700 m³ の鐵製の圓筒槽にして床より 3 m 高い作業床の上に裝備されて居る。各混合槽には次の附屬物がある。

上部には鐵製の蓋、1個の樋口を備へた原料タール及びアスファルトの入口、溫度計、電鈴仕掛の浮標 1個等である。中央部には4個の羽毛を備へた垂重軸の攪拌器が1個ある。此の攪拌器は制動機の齒車装置及び2馬力モーターのペルトに依つて 60 回転/分の回轉をするのである。底部には加熱用蒸氣管(徑 60 mm)がありその加熱面は 5m² 65 である。これに凝縮せる水蒸氣の排出及び回收管が一本附屬して居る。

底面にはタール・アスファルト混合物の取出管(徑 70 mm)があつて、重力によつて直接混合物を撒布用自轉車に入れる事が出来る。

タール及びタール・アスファルト混合物の製造

上述の混合槽はタールの熔融にも或はタール・アスファルト混合物の製造の場合にも使用が出来て、各漚青物質はその撒布車の容量に応じて凡そ 3.5~4.0 噸を取出す事が出来る。タールのみを使用する場合は之を 100°C に加熱して運搬し且つ Soissons 郡内でタール撒布をすべき地域は一般に 20 km を超へないのである。タール・アスファルト混合物の製造に際しては混すべきアスファルトの適量及び混合操作の便宜等を特に考慮すべきである。

1930年の當時にては蒸氣 6kg を處理して一般の混合規則に従つてタール 80% 及びアスファルト 20% の混合物を處

理して居た。先ずタール及びアスファルトの混合物は温度 80~100°C にて混合槽中に壓入され次に攪拌器を回轉 (50~60 回轉/分) し又之に蒸氣を吹きこみ温度を 110°C に上げて約 1 時間充分に攪拌混合する。然る後底部にある流出管を通してタール撒布用自動車の中へ流込むのである。撒布用自動車は加熱装置が附屬して居り 1 平方メートルにタール 0.8~1.0 kg の割合にて道路上に之を撒布するのである。

1931 年に蒸氣 10~12 kg を用ひて一方に混合を容易にし且つ完全にすゝる爲め少しく高い温度を用ひた。然し此の場合にも輕油分の逸散は出来るだけ避けねばならない。又一方混合するアスファルトも鋪裝の現場に應じて可成にその量を増加する様にした。

アスファルトの處理

A. アスファルト乳劑

工場設備

- (a) 加熱用蒸氣管 (蒸氣 12 kg を使用) を配置せるアスファルト貯藏槽 1 個 此れに凝縮水の導管及び抜取口を備ふ。
- (b) 原料アスファルト貯藏槽 2 個。厚さ 8 mm の鐵板よりなる圓筒狀の貯藏槽で、その容量は各々 110 m³ である。上部は鐵板の屋根で覆ひ此れにマン・ホール、昇降用の梯子及び歩橋が附屬して居る。又保温した原料アスファルト張込管 (徑 80~90 mm) の入口及び溫度計がある。底部には窪溜ありて此處に蒸氣加熱せるタール吸引管と同様の装置があつて之によりアスファルトを加熱して抜取る。

(c) 乳劑溶液の調製装置

長さ 10 m の床より上つた作業足場。此處で 200 kg 詰樽より乳化剤を取出して處理する。蒸溜水槽 2 基 (容量 5.5 m³; 1.0 m³)。乳化溶液混合槽 1 基 容量 1.0 m³。

(d) 乳劑製造装置

昇降作業場 (高さ 1.90 m) 1 個。鐵製アスファルト槽 (3 m × 1 m × 1.50 m) 1 基。此れには溶融アスファルト導管の入口、溫度計及びアスファルト面の測高器 (浮標と標尺よりなる) が附屬し底部に流出コック附の導管を具ふ。乳化溶液槽 (2 m × 1 m × 1.5 m) 1 基。此れには乳化溶液の入口、溫度計、液面測高器、流出コック附の導管及びホモゲナイザー (乳化機) が附屬して居る。ホモゲナイザーは普通に回轉は 2,600 回轉/分にして毎時 4 廻の乳劑を造り、之に 10 馬力のモーターが附屬して居る。

(e) 製造した乳劑の貯藏

製造した乳劑は直に地下を掘下げて作つた貯藏穴倉 (容量 21 m³) に貯へ此處より吸引ポンプに依り鐵製の乳劑貯藏タンク (容量 24 m³) に引上げその底部にある流出コックより抜取つて樽に詰める。

(f) 人夫による乳劑の運搬

容量 200 lit 詰の鐵製樽 2,184 個あつて軌道にのせて轉す。

(g) 空樽の洗滌

保溫した蒸氣導管 (徑 32/42 mm) の欄干があつて 7 個の取出口 (徑 15 mm) があり此れに柔軟な抜取管を附し樽の中へ蒸氣を吹込んで洗滌する。溶けたアスファルトは樽の底より流出し、又樽を少しく傾けて殘部のアスファルトを取出し

共に汚水溜に廢棄する。

(h) 空樽の受取り及び乳劑樽の發送

1° 鐵道

梯形のタール貯藏樽の上に荷下し場があり又乳劑の樽詰場に荷積場があつて、此場で夫々軌道による荷の受取り及び發送をする。

2° 工場用荷車

上述の荷下し及び荷積場の端にあるプラットフォームにより荷車の荷下し及び荷積をする。

一般にターナル・アスファルト、乳化溶液及び乳劑の張込み、入れ代へ、及び取出はすべて重力或は引人ポンプの作用により蒸氣保温の管を通じて行ふ。

アスファルト乳劑の製造

乳劑は機械的方法にて製造する。原料アスファルトは米國或はイラン國産の原油を佛國國內の製油所にて蒸溜して製造したもので、之が蒸氣加熱装置のある18~20 噸積油槽車にて乳劑工場へ運搬される。原料アスファルトは次の Standard Road Asphalt の規格に適合せる品質のものである。原料アスファルトの規格。

針度 (25°C, 100 g, 5 sec, 2 號針使用) 180~200; 比重 (25°C) 1.00~1.04; 軟化點 (R & B) 42~52°C; 引火點 (ペンスキー器) > 200°C; 延性 (25°C, フー氏試驗型) > 100 cm; 二硫化炭素可溶成分 \geq 99.9%; 四鹽化炭素可溶成分 \geq 95%; 硫黃 \leq 0.90%; パラフィン \leq 3%。

乳化剤は市販品にして主にアルカリ処理をした澱粉質及び鹼化性物質の混合物よりなり、此れを温めて樹脂性物質を一割混して使用する。乳化剤は 200 kg 詰の樽に入れて運ばれる。

油槽車でアスファルトが工場に到着すると直に加熱装置に蒸気を吹込みアスファルトを熔して凡そ 80°C にする。次に車に輸送管 (徑 80 mm) を連結して 4.5 馬力の吸引ポンプを動しアスファルトを保温貯藏槽の一つに張込み。

作業を休止して居る時はアスファルトは貯藏槽の内て固まつて居るが、作業開始の場合には槽の底部にあるアスファルト吸引管に蒸気を入れ 80°C に加熱して之を抜取る。此の場合には 2.5 馬力の吸引ポンプによつて毎時 5.50 m³ の割合で採取り 3 個の導管にて夫々純アスファルト貯藏槽、タール・アスファルト混合槽及び乳化用アスファルト槽へ張込みのである。少量のアスファルトは輸送管中で凝結する場合がある。この時には吸引ポンプを逆回転して之を貯藏槽の底部にある廢液溜中に排出せしめ、再びポンプの回転を直し各貯藏槽に輸送するのである。乳劑製造用のアスファルト槽の温度は 110~120°C に保つて置く。一方 500 lit の蒸溜水に 20 kg の乳化剤を混合し 40~50°C に加温して乳化溶液を調製する。水は通管中で凝縮するがその温度は一般に 40~50°C である。乳化剤の混合作業は單に手で溶液を良く攪拌して行ひ直にポンプで乳化溶液槽へ張込み、此處で 90°C に加熱される。次に各槽の流出コックを開いてアスファルト及び乳化溶液の兩者を同時にホモナイザー (乳化機) に注入する。

一般に乳化機は之に附屬せる 10 馬力のモーターにより毎分 2,600 回転をなしアスファルトは乳化する前に一度金屬製の篩を通すのである。

乳化の操作としては先づ乳化機に乳化溶液を通し、次いでアスファルトを流込み乳劑のアスファルト含有量は 50% を

保つ様に調節する。乳化が終つた後、乳化機を乳化溶液の一部で良く洗滌する。乳化に際してアスファルト及び乳化溶液の混合物は乳化機同轉子及び固定子のスリット中を通過し此處で遠心力並に溶液の乳化力によりアスファルトは微粒子に分散し乳化液は粒子面に吸着して乳劑を形成するのである。

斯くして乳劑は 100°C の温度を保つて乳化機を出る、その色はチョコレート色であるがアスファルトの含有量を 50% より 65% に増加するとその色は褐色より黒褐色に變つて来る。(アスファルト含有量 60~65% の乳劑は一般に粘稠である故に一般の用途には 50% 乳劑が最も適當して居る)。製造した乳劑は直に地下の貯藏穴倉に流下し、此處で水の蒸發により表面にアスファルト被膜を生じ、此處で冷却したる後に乳劑は樽詰作業場の上にある鐵製の乳劑貯藏槽に張込まれる。乳劑を詰める空樽は先づ洗滌室で蒸氣により其の内容を充分洗滌した後樽詰作業場に運ばれ、此處で乳劑を詰め軌道或は荷車に載せて發送場に運ばれ數時間後に再び現場へ發送される。乳劑用の樽は數に制限があり又可成に高價である故に乳劑を使用した後は速かに空樽を回送する事が必要である。

純アスファルト

前述の設備によりアスファルトはそのまま道路に撒布する爲め、熔融して液状にする事が容易に出来る。純アスファルトは容量 6 m³ にして内部に蒸氣加熱管 (管徑 41~45 mm, 加熱面 5.50 m²) が附屬したアスファルト貯藏槽に張込み、此處で熔融してアスファルト撒布車に詰るのである。斯の如く處理する事によつて一方乳劑による水の運搬に伴ふ不經濟を避ける事が出来る。然し他方に於てアスファルトは良く掃除のとどいた清淨なる路面以外には膠着が宜しくないと考へられて居るから一般の舗裝工事には乳劑を使用する冷式工法が遙に便宜である。

職 員

工場は那役所で管理し就業員は工場主任1名、火夫1名、專屬の職工4名にして定額の俸給の他に賞與が給されて居る。就業員は工場を經營に従事し冬期の休業の時には工場の掃除及び修理並に物品の整理又原料の購入等の事務に従事する。

製造及び原料仕入の計畫

毎年11月に來年度の事業に應じて翌年の乳劑製造の計畫を作る。そして先づ原料(タール; マスフアルト; 乳化劑及び石炭)購入の數量を定める。材料の購買は一般に見積り入札に依る。

翌年の初めに那當局は乳劑の使用量及び發送日附等の詳細を確定する。工場ではこれに従つて乳劑製造の計畫を確立する。工場では作業を開始するに當つて購入品の仕入の計畫をするがこれは乳劑の製造量、タールの撒布量及び工場の原料並に製品の貯藏の見積りを基として行ふ。乳劑の製造中は、時には夜業は休止して定められた期限内にその製造を終る様に特に専心し又此の場合に餘分の需要及び豫想外の出來ことの爲め乳劑製造の計畫を遅延しない様に充分の考慮を拂つて置く。以上の他に庶務主任は會計に關する書類を作り工場主任はこれに次の事項を記載する。

1. 乳劑製造の日誌

これには毎日の原料消費總量、使用人員の數、乳劑の製造量(噸數)、發送事項(送附先、貨車の番號)空樽の受領等の記載をする。

2. アスファルトの受領及び発送に就ての日誌

此の管理は 1928年7月29日附の命令によつて實施されて居る。

3. 需要及び発送に関する登録簿

これには消費者の需要物品及び製品の発送の日附（及び數量、樽の數）及び空樽の受領の日附等を記載して置く。

4. 種々の圖表

乳劑の製造及びターナル撒布（純ターナル或はターナル・アスファルト混合物）の爲めに處理した毎日の乳劑の製造量及びターナルの處理量並に工場の作業及び能率に関する種々の圖表を作成する。消費者への乳劑の発送は先づ現場よりの通告を俟つて行ひ又郡内の現場の各技師はすべてその通告を發する事が出来る。

費用の賠償

各年度の終りに各消費者はその消費額に應じて工場經營費の賠償を行ふ。

検 査

工場で取扱つた原料及び製品に關してはその數量及び品質の検査をする。

數量の検査

受領及び発送物品の數量の検査。

品質の検査

アスファルト・タール及び乳劑の品質検査は實驗室及び現場に於て之を行ふ。一般に實驗室試験は同國の橋梁及び道路學校の實驗室で行ふものである。殊に乳劑の實驗室及び現場試験の結果は調査に記載して置く。然して此等の試験の結果はアスファルト・タール及び乳劑の品質の改良に資するものである。今日まで特別なる場合を除いて乳劑の成績は良好であつた。

1930年に、同年2月21日の發令に基いて、主としてイラン國及び一部の北米合衆國産の原油より得たるアスファルトを原料として乳劑を製造しその各に就て實驗室及び現場の鋪裝試験を試み、その成績を比較して見た處殆んど同様な成績であつた。

アスファルト乳劑製造の經費

1. 乳劑製造工場建設費

1. 第一次建設費の總額
 2. 償還費の總額
 3. 毎年度末に於ける償却せざる材料の價格
 4. 毎年度に於ける乳劑の元價
 5. 市販アスファルト乳劑の購入の場合に比しての毎年度の利益及びその總額。
1. 第一次建築費

1930年8月に於ける建設費總額 439,251.80 ランの支出表。

	一般の使用	郡町村の使用	總 額
土地(不動産)—軌道—建物—機械類	150436.84	49554.12	199990.96
乳劑用鐵製棧 (2184 個)	76264.95	162995.90	239260.85
總 額	226701.79	212550.02	439251.81

1930 年の 8 月以後は油槽車よりアスファルトを抜取る装置及び保温アスファルト貯藏槽及びターナル及びアスファルト混合物の製造及び設置に要する費用として 218817.15 ラランを要した。

此の費用の支出は、

	一般の使用	郡町村の使用	總 額
費用 (1930 年 8 月 1 日より 同年 12 月 31 日まで)	64193.27	67690.55	131883.82
費用 (1931 年)	45581.03	41352.30	86933.33
	109774.30	109042.85	218817.15

1930 年 12 月 31 日及び 1931 年 12 月 31 日に於ける状態。

1. 1930 年 12 月 31 日迄に次の表の如く總額 571136.63 ラランを消費した。

	一般の使用	郡町村の使用	總 計
土地及び機械類	214630.11	117244.67	331874.78
乳劑用の鐵製棧	76264.95	162995.90	239260.85
	290896.06	280240.57	571135.63

2. 1931 年 12 月 31 日迄に總額 658068.96 ラランを消費した。

次の表は毎年度に製造した乳劑の噸數及び工場並に縣の中心城市である Laon 市に於ける乳劑の元價を掲げたものである。

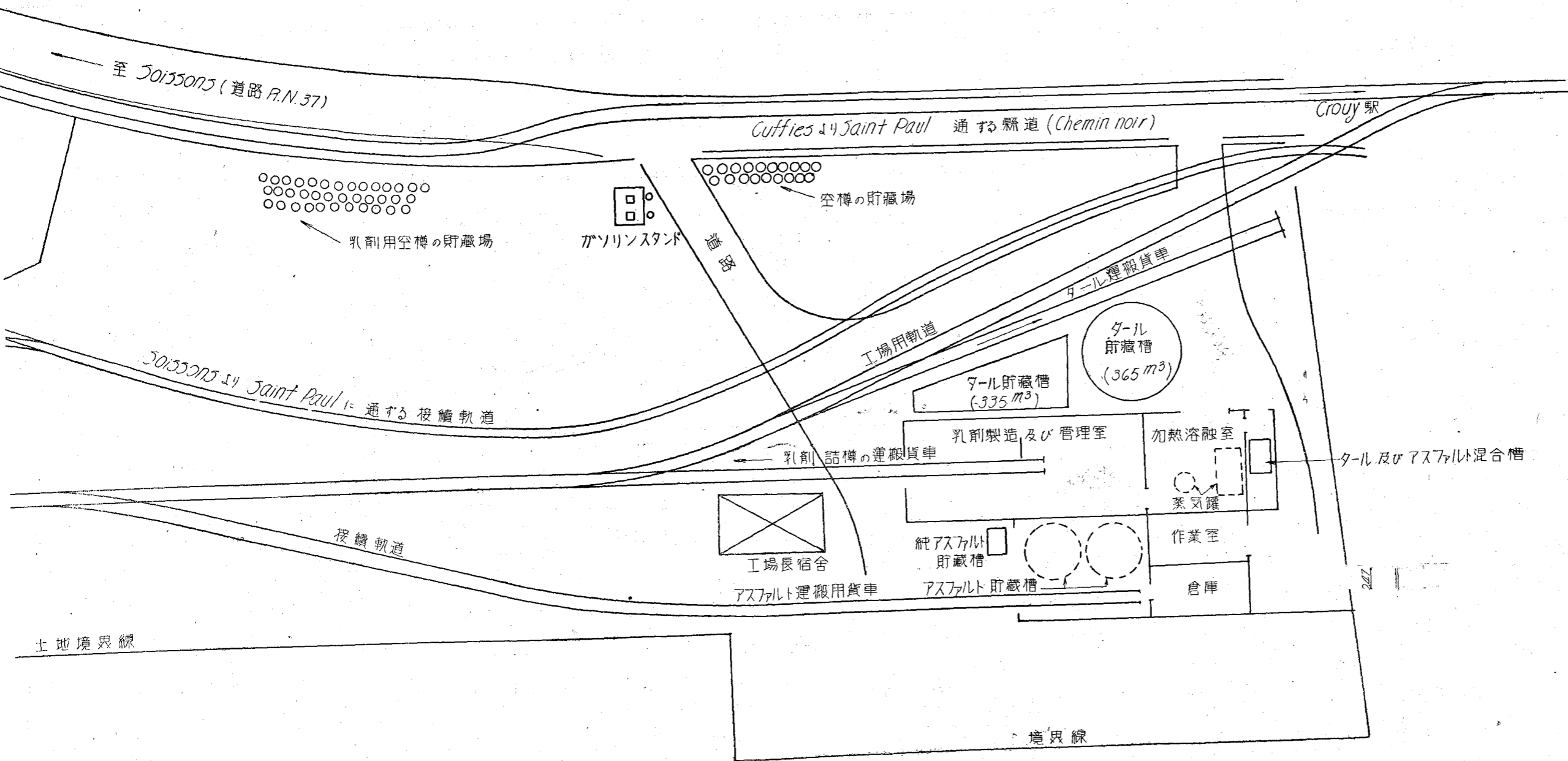
年 度	製造乳劑の噸數 アソアソルト含有量		元 價		Laon 市に於て 償還と檢の返却 とを含む
	50%	60%	工場に於いて 償還なき場合	償還のある場合	
1927	312 噸	—	740 フラソ	810.59 フラソ	844.19 フラソ
1928	1302	—	582.50	610.47	643.97
1929	1868	—	500.80	529.92	563.42
1930	—	2004	576.23	609.11	642.61
1931(豫想)	2500	—	465	505	538

Y. 市販乳劑の購入の場合と比較した毎年度に於ける利益

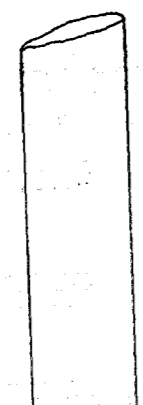
次の表は毎年度に於ける上述の利益を掲げたものである。

年 度	噸 數		Laon に於ける元價		利 益		計
	50%	60%	製造したる 乳劑(直價)	市販の乳劑	1 噸當り	1 年當り	
1927	312 噸	—	810.59 フラソ	1067.40 フラソ	223.31	69673	69673.00
1928	1302	—	610.47	786.65	142.68	185770	255443.00
1929	1863	—	529.92	717.82	154.40	288419	543862.00
1930	—	2004	609.11	816.76	174.15	348997	892859.00
1931	2500	—	538.00	735.00	197.00	492700	1385559.

A-1 工場及び附属建物の一般平面圖



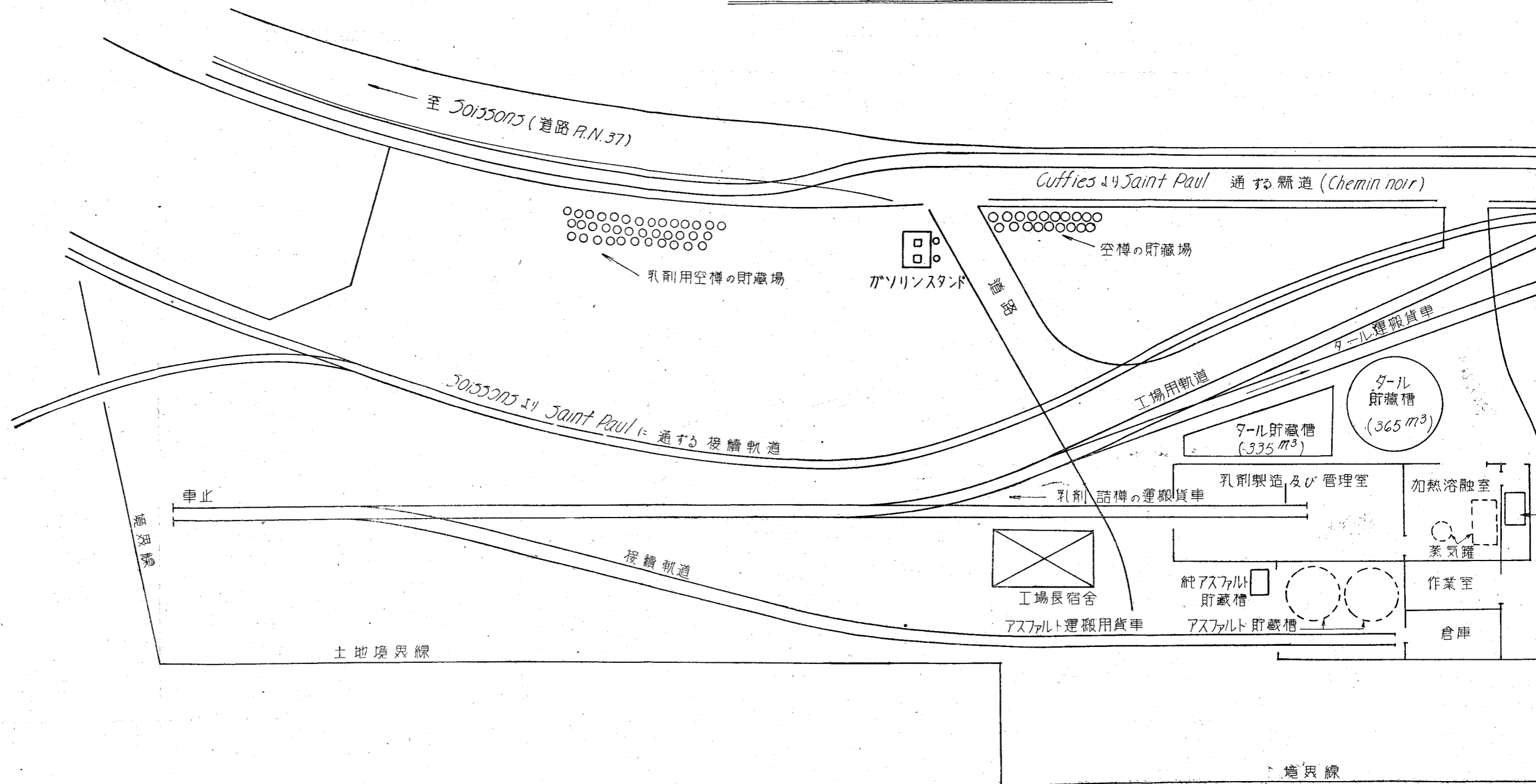
罐室の横断面圖



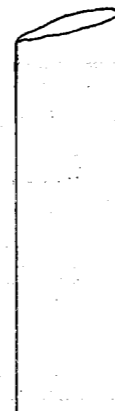
A-6 タール及びアスファルト混合槽の横断面



A-1 工場及び附属建物の一般平面圖

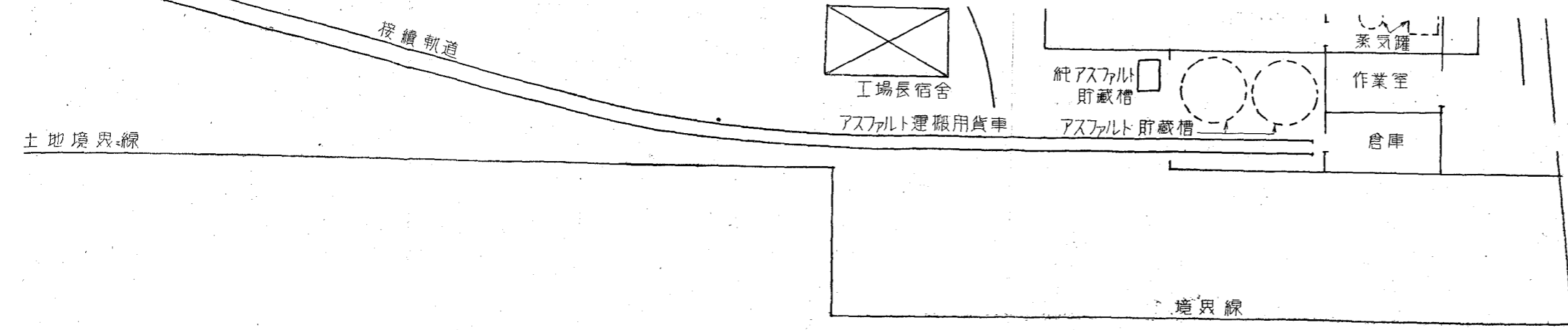


A-5 気罐室の横断面圖

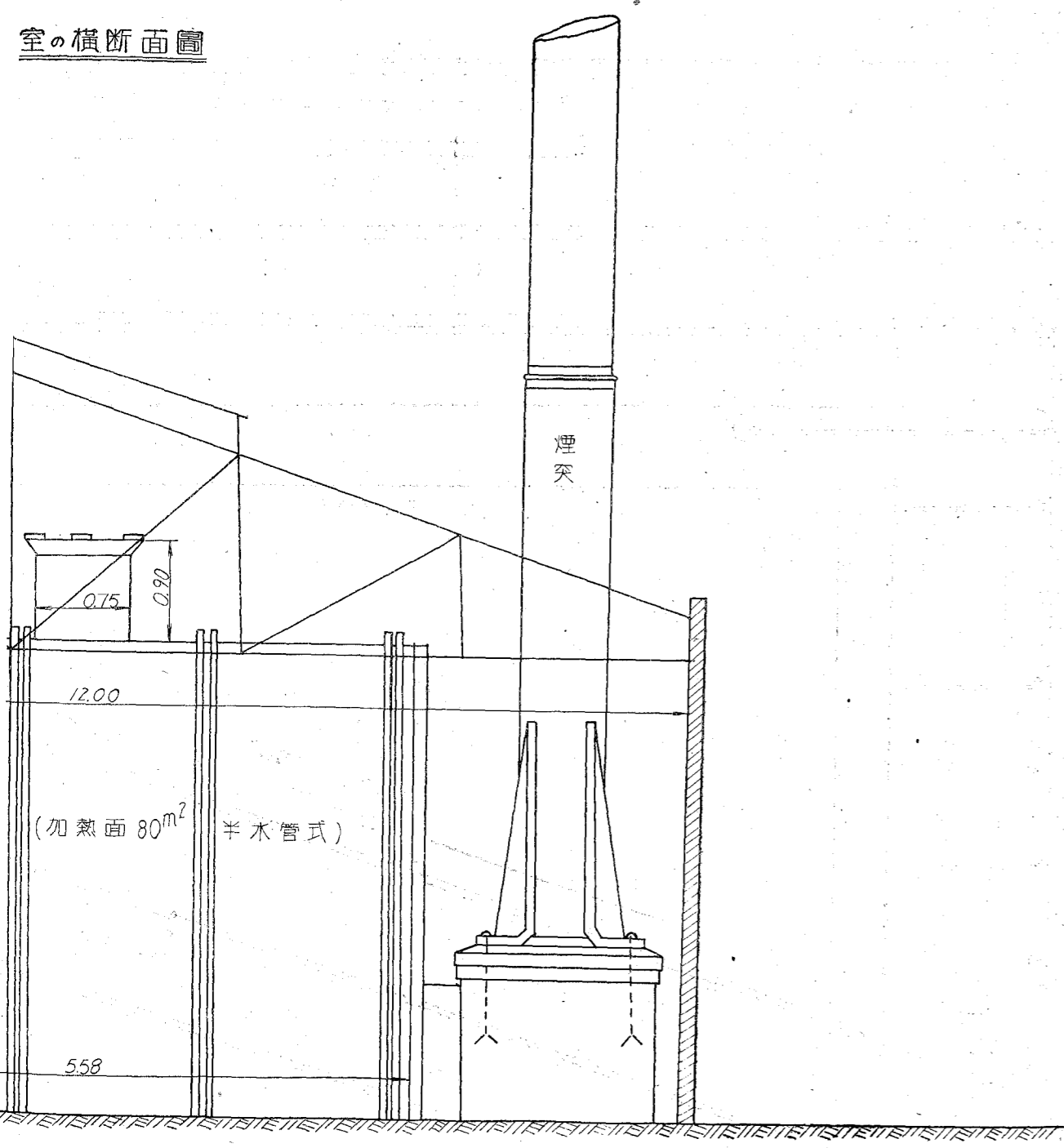


A-6 タール及び

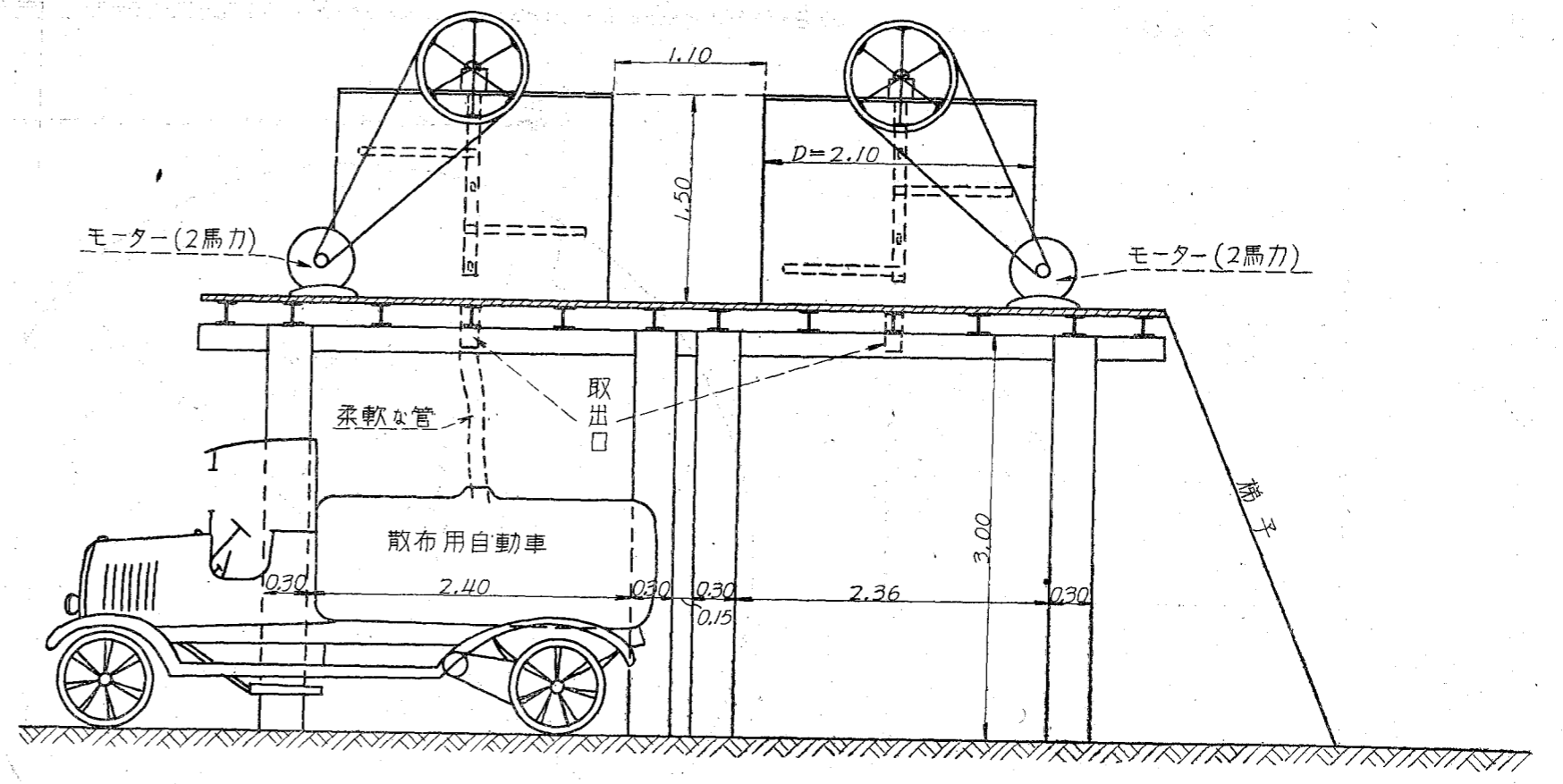


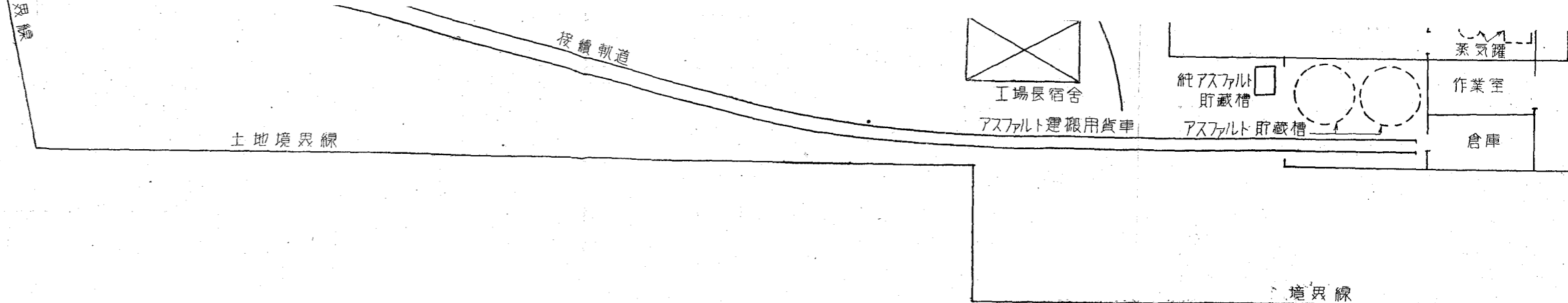


室の横断面圖

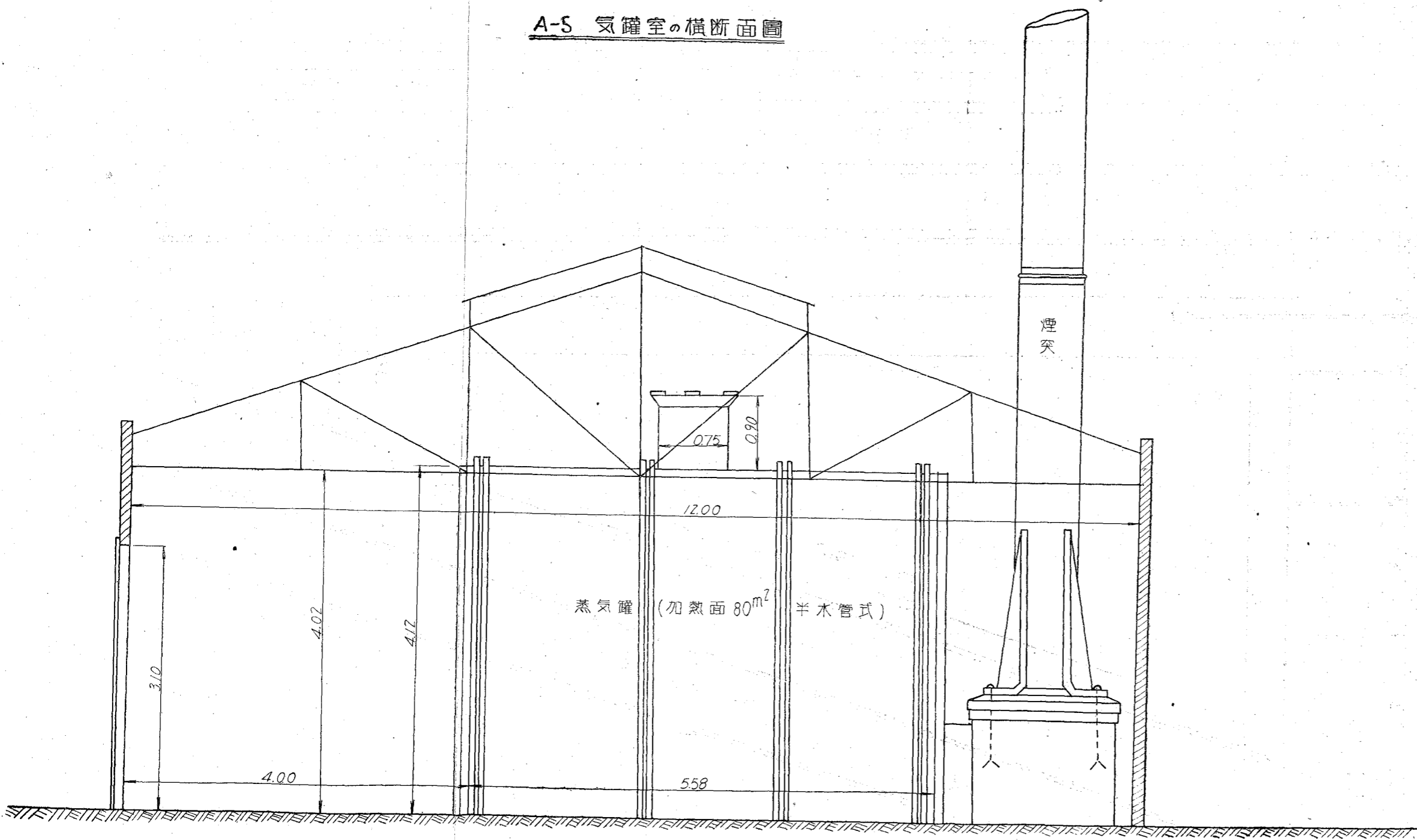


A-6 タール及びアスファルト混合槽の横断面

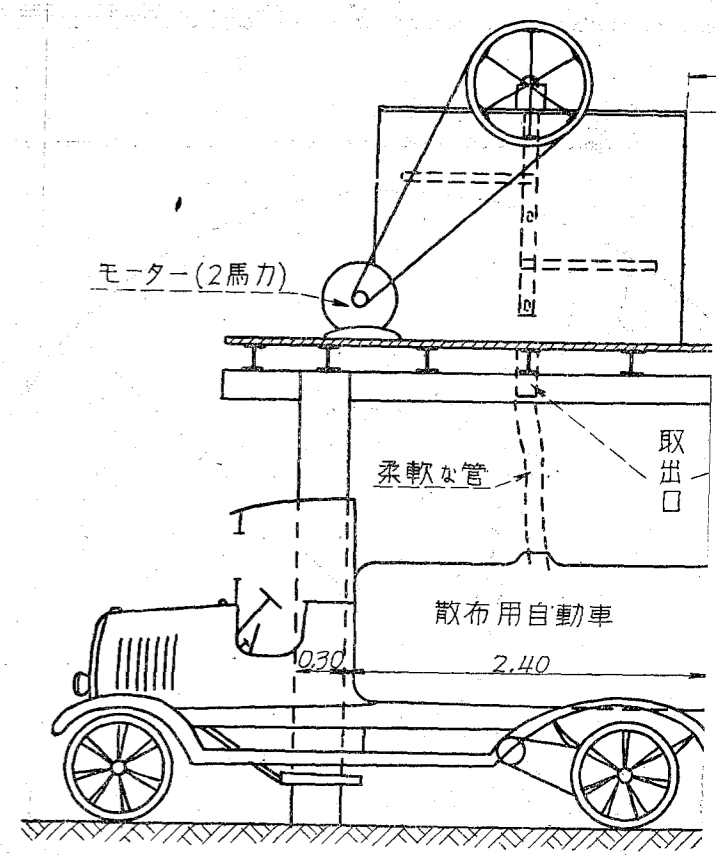




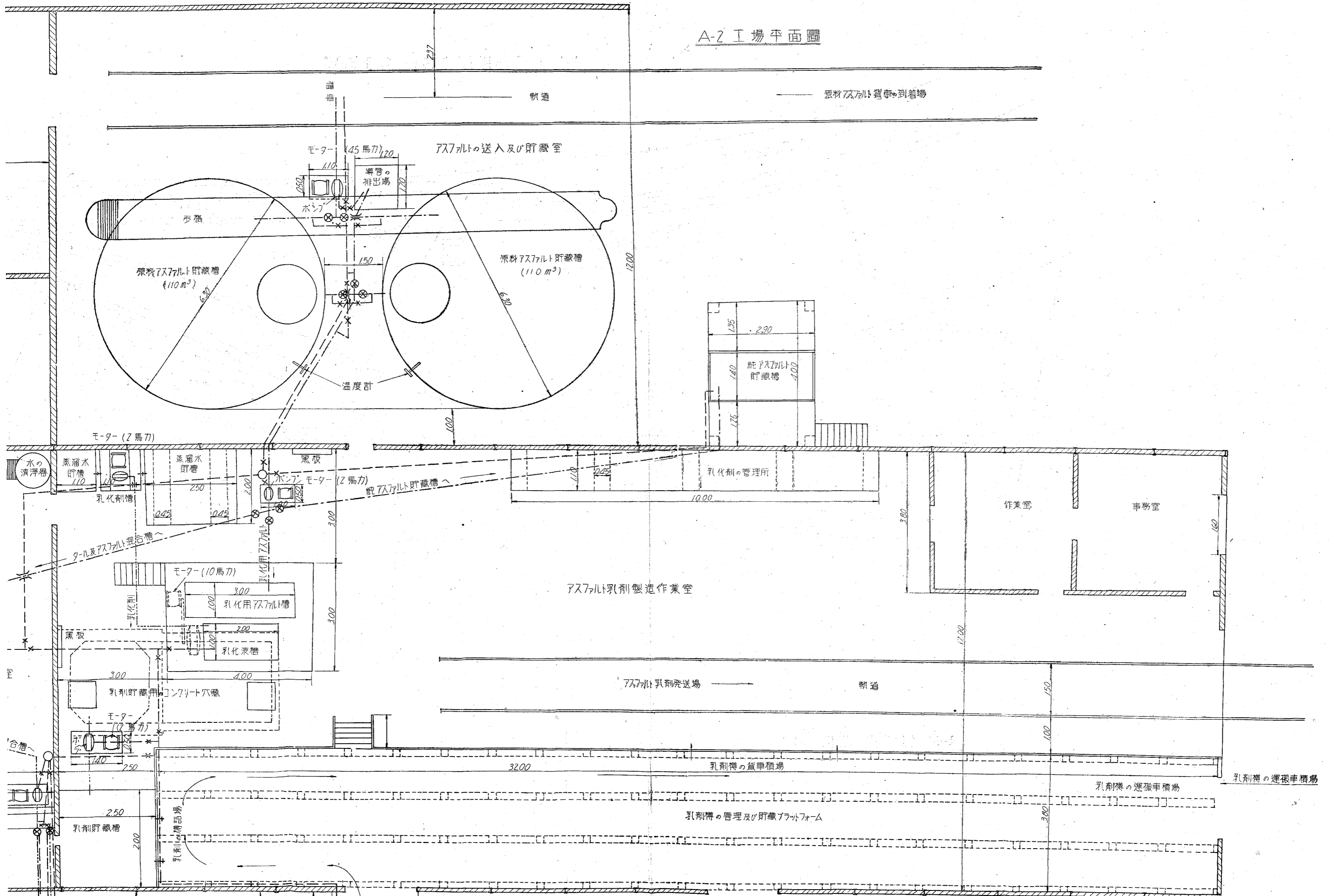
A-5 気罐室の横断面圖



A-6 タール及び



A-2 工場平面圖



軌道

原料アスファルトの貨車到着場

アスファルトの送入及び貯蔵室

赤箱

モーター (45馬力) 1.20

管の
排出場

ポンプ

精製アスファルト貯蔵槽
(110 m³)

原料アスファルト貯蔵槽
(110 m³)

温度計

モーター (2馬力)

水の
清浄器

蒸溜水
貯蔵槽

蒸溜水
貯蔵槽

乳化剤槽

黒板

ポンプ

モーター (2馬力)

純アスファルト貯蔵槽へ

乳化剤の管理所

作業室

事務室

アスファルト乳剤製造作業室

アスファルト乳剤発送場

軌道

乳化剤の貨車積場

乳化剤の運搬車積場

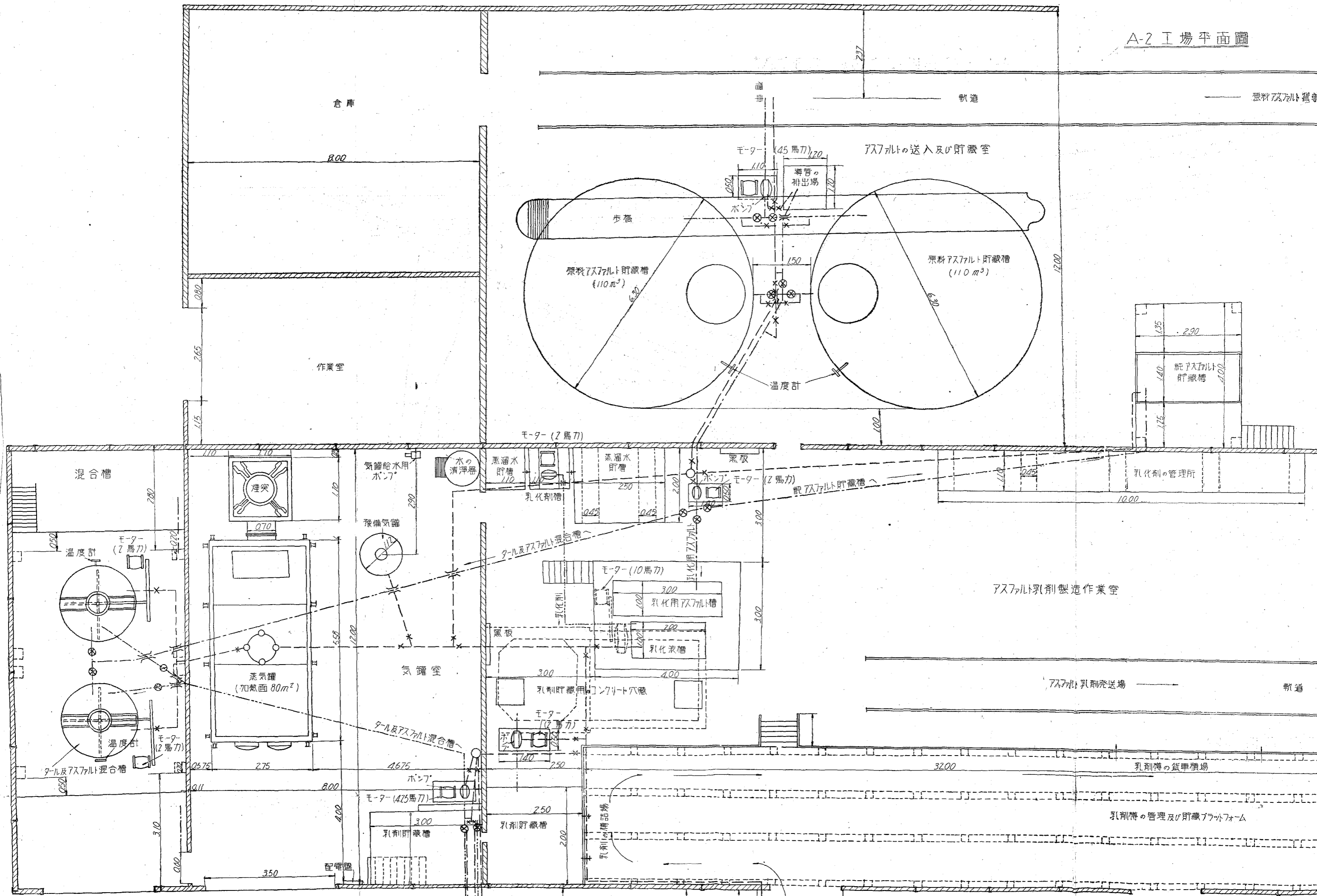
乳化剤の運搬車積場

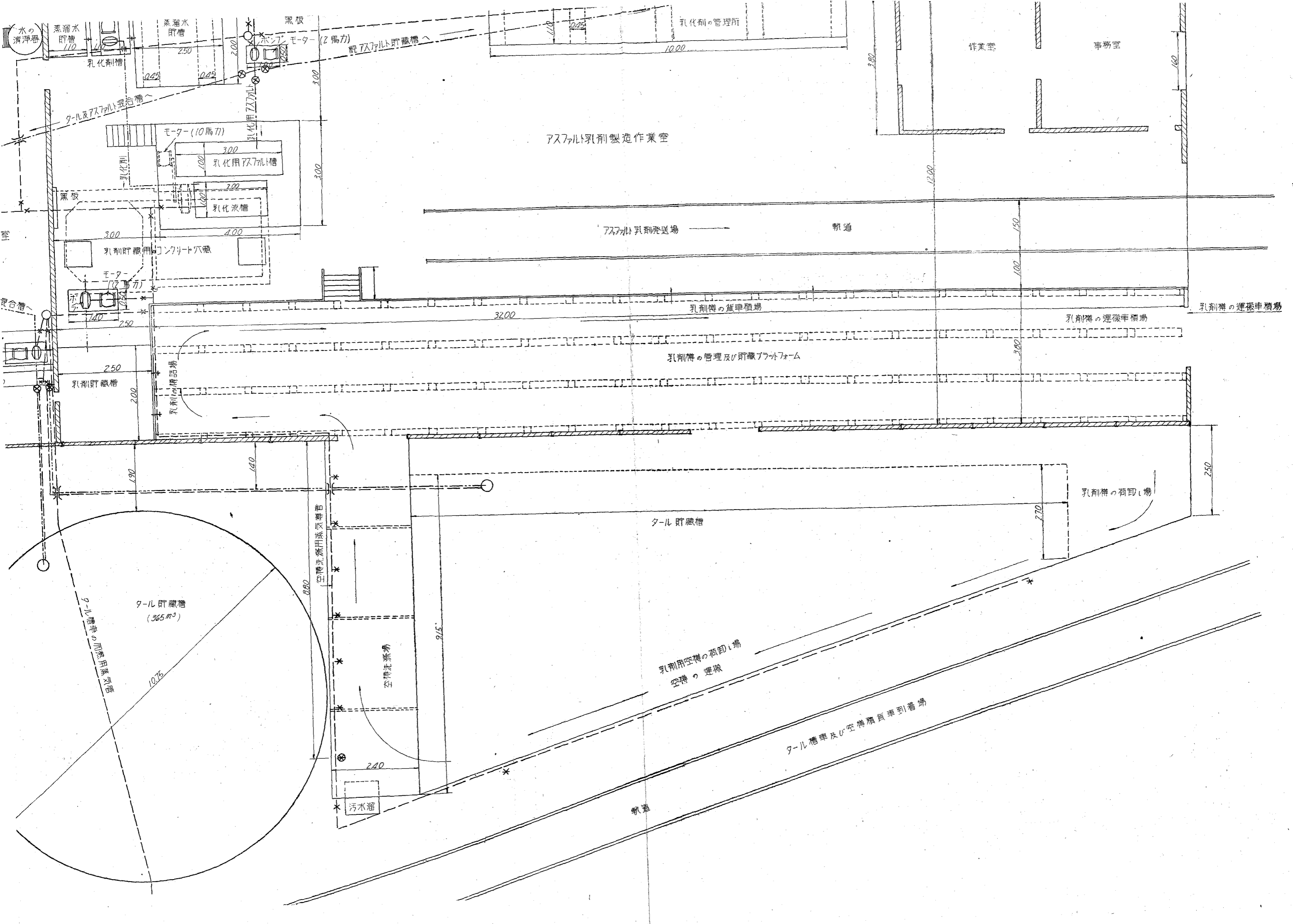
乳化剤の管理及び貯蔵プラットフォーム

乳剤貯蔵槽

乳剤の貯蔵場

A-2 工場平面圖





乳化剤の管理所

作業室

事務室

アスファルト乳剤製造作業室

アスファルト乳剤送場

軌道

乳剤樽の貨車積場

乳剤樽の運搬車積場

乳剤樽の運搬車積場

乳剤樽の管理及び貯蔵プラットフォーム

乳剤樽の荷卸し場

タール貯蔵槽

タール貯蔵槽
(365m³)

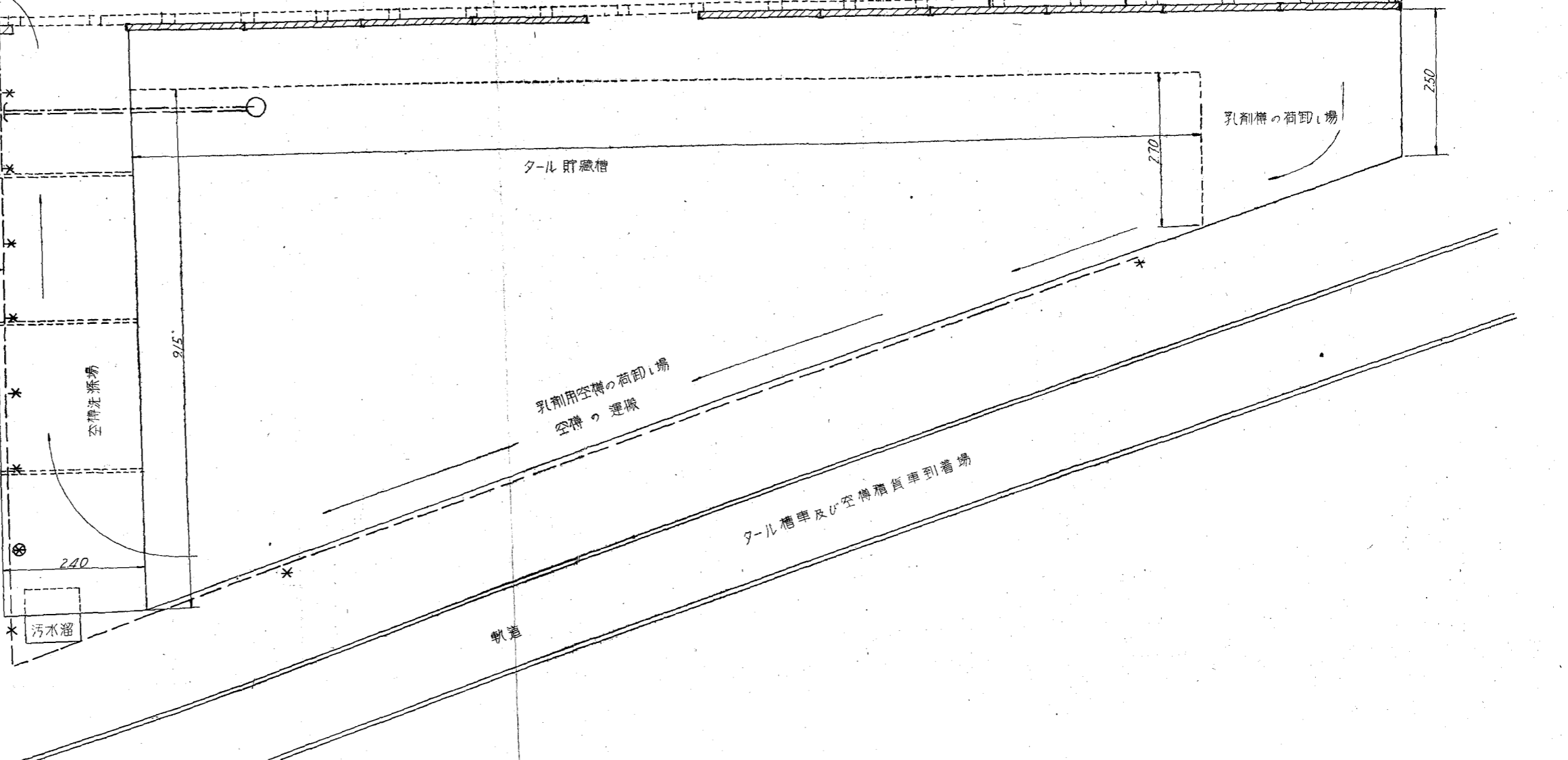
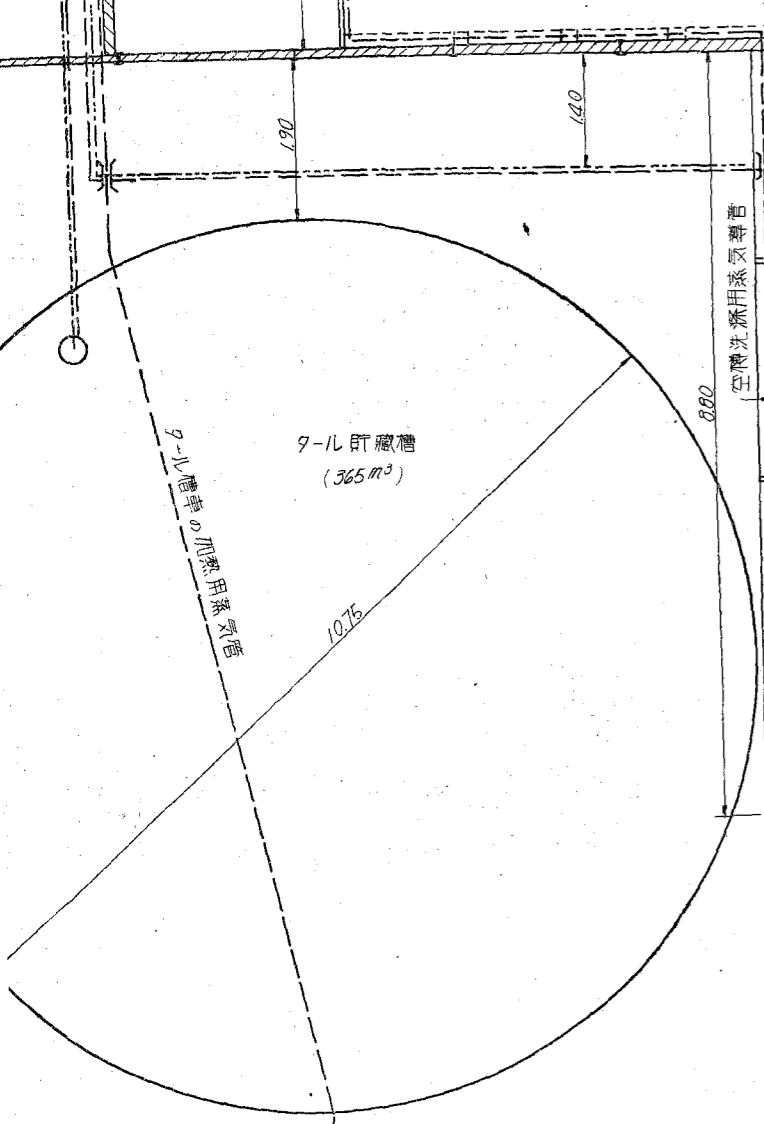
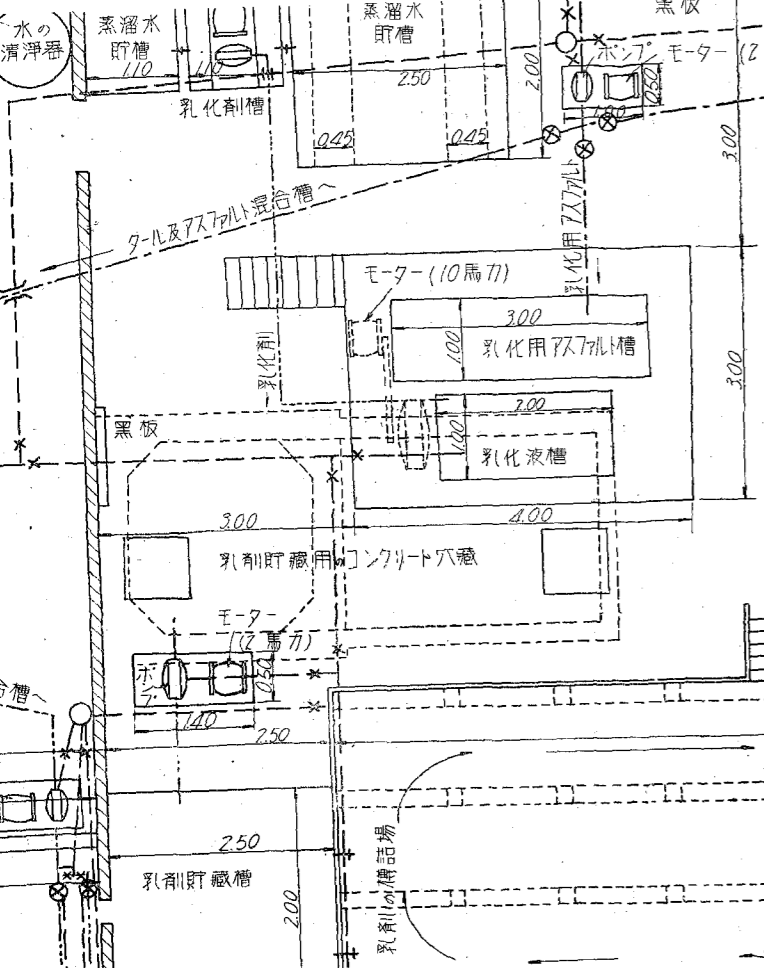
空樽洗滌場

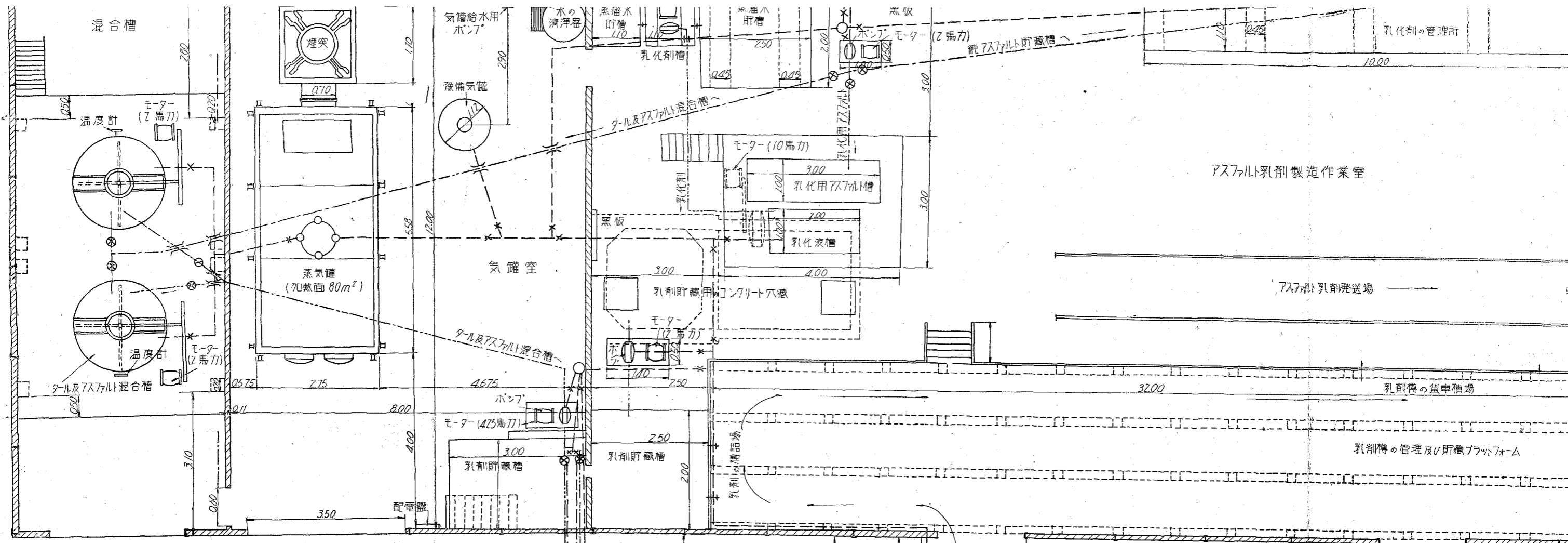
乳剤用空樽の荷卸し場
空樽の運搬

タール槽車及び空樽積貨車到着場

軌道

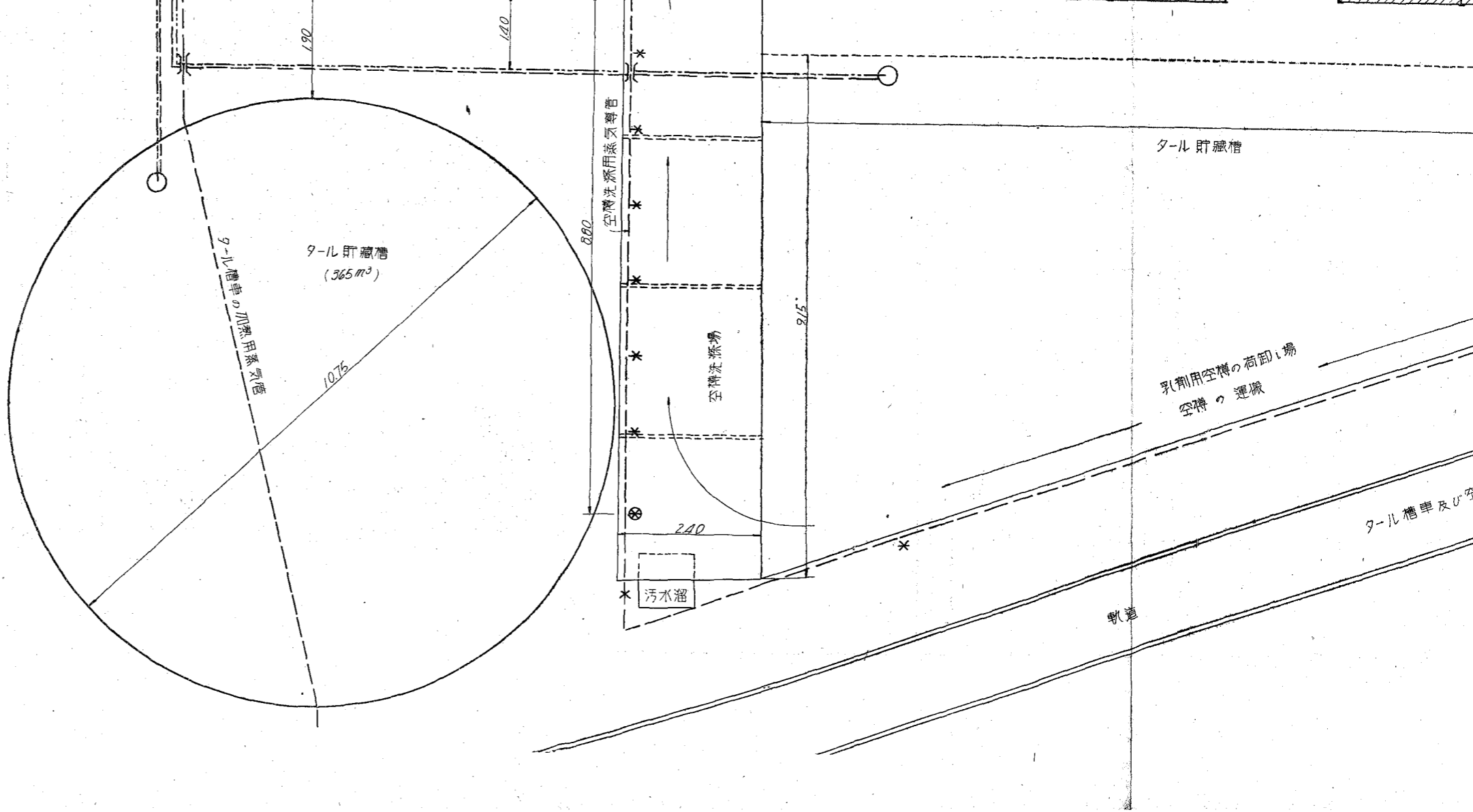
汚水溜



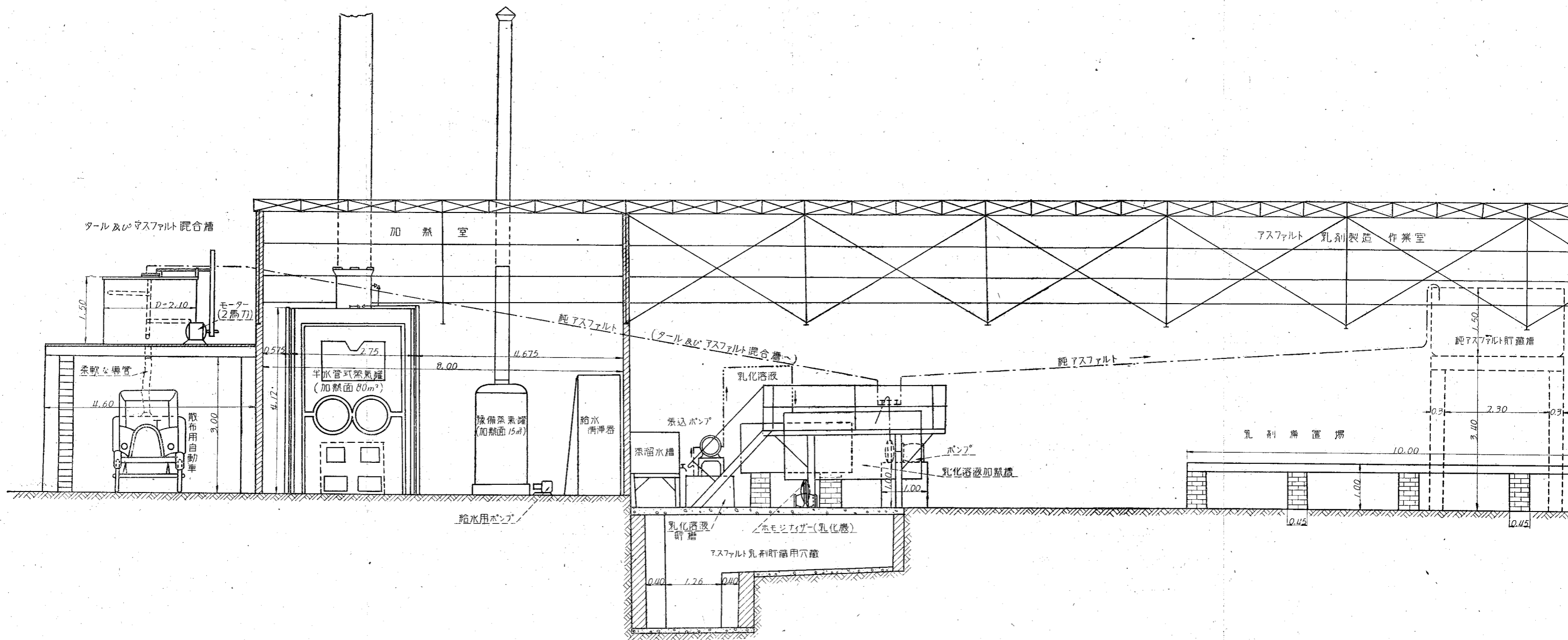


説明

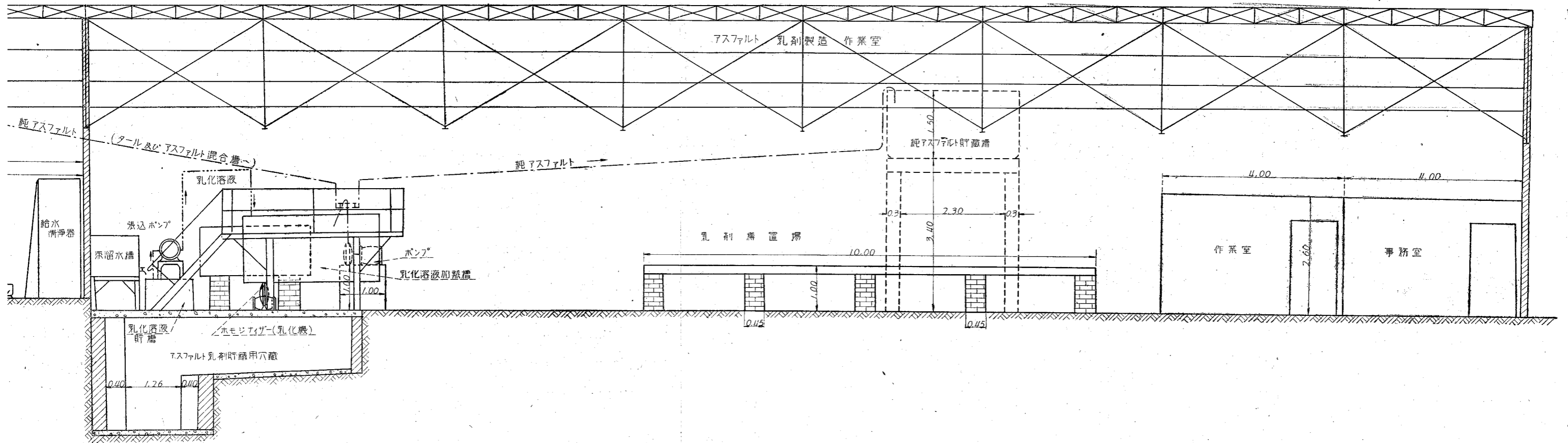
- 蒸気通路
- アスファルト通路
- アスファルト乳剤通路
- タール通路
- 乳化液通路



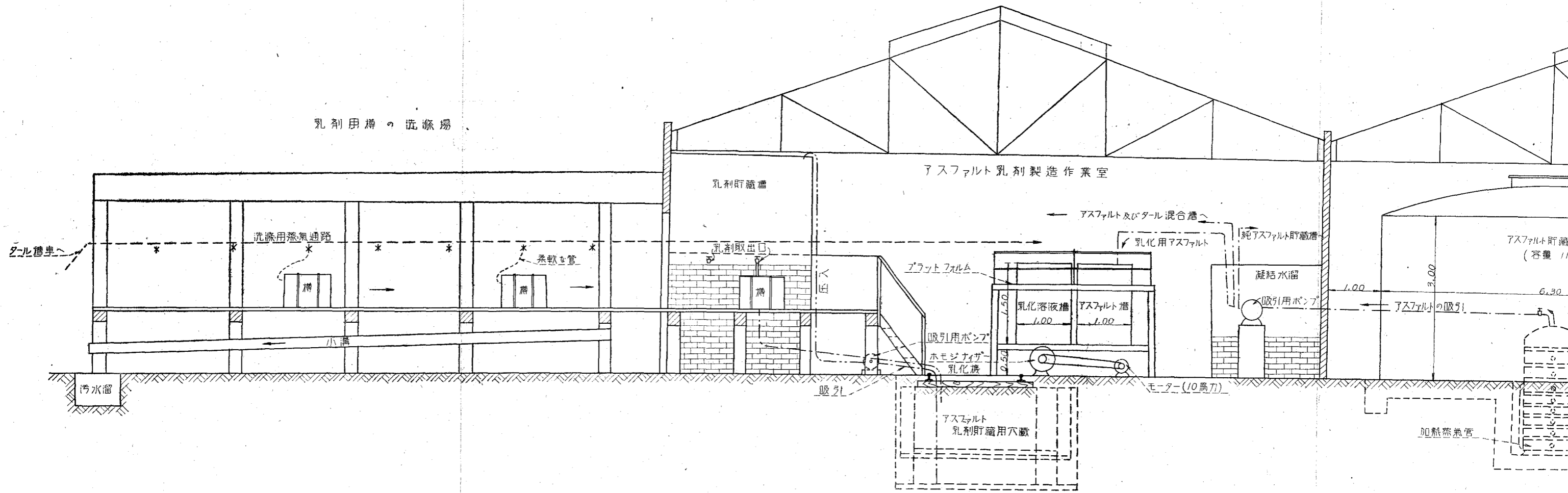
A-3 工場 縦断面 圖



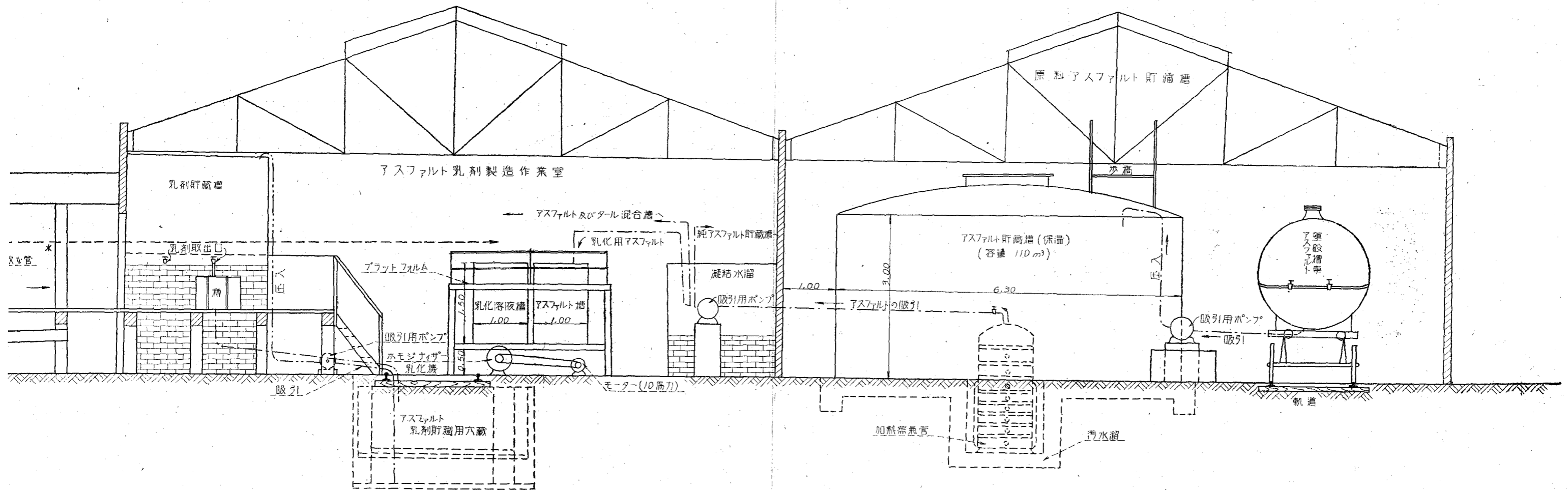
A-3 - 工場 縦 断 面 圖



A-4) 乳剤製造作業室及びアスファルト貯蔵室の横断面圖



A-4) 乳剤製造作業室及びアスファルト貯蔵室の横断面図



未償還の土地及び樽の價格は 1931 年 12 月 31 日に於て 379680.26 フラン (豫想) であり、又同期に於ける 委託資本 (658068.96 フラン) の總額は全部償還され且つ 1005878.74 フランの利益を得ることを豫想されるのである。

蒸 氣 罐

所要蒸氣量の計算

A 實 施 作 業

I. 12 時間に於て加熱の最高溫度 160°C なる タール・アスファルト (タール 80%; アスファルト 20%) 混合物 30 罐の製造。

II. 24 時間に於て油槽車中のアスファルト 20 罐の熔融。

III. 12 時間に於てアスファルト乳劑 25 罐の製造。

IV. 12 時間に於て 200 立詰鐵製樽 100 個の洗滌。

V. 2 個のアスファルト貯藏槽を溫度 80°C に保持。

VI. 24 時間に油槽車中に於てタール 50 罐を熔融すること。

B. 所要水蒸氣量

I. 12 時間に タール・アスファルト混合物 30 罐の製造。

タールの比熱を 0.5, アスファルトの比熱を 0.6 とする。瀝青物質の熱の傳導は非常に悪い、然るに加熱操作は可成敏

速に行はねばならないのである。先づ所要熱量を算出するに際して比熱に對する係數としてタールの場合に 1.5 及びブラスターの場合に 2 と定める。

(a) 混合物 1 甕中のタールを加熱するに要する熱量 (カロリー數 Cal)

タールの量 : $0.8 \times 1000 = 800 \text{ kg}$

溫度 10°C (貯藏槽) より 160°C 上げるには…… 150°C

所要熱量 : $800 \times 150 \times 0.5 \times 1.5 = 90000 \text{ Cal}$

(b) 同上混合物中のブラスター加熱に要する熱量 (カロリー數)

ブラスターの量 : $0.2 \times 1000 = 200 \text{ kg}$

溫度 80°C (貯藏槽) より 160°C 上げるには…… 80°C

所要熱量 : $200 \times 80 \times 0.6 \times 2 = 19200 \text{ Cal}$

所要熱量の總計 = 109200 Cal

放出熱量 (水蒸氣量 1 kg より計算して) …… 500 Cal

所要水蒸氣量 (kg) = $\frac{109200}{500} = 218 \text{ kg}$

12 時間に於て混合物 30 甕 (即ち 1 時間に於て 2.5 甕) の加熱に要する熱量…… $218 \times 2.5 = 545 \text{ kg/時}$ ……………(1)

II 24 時間に於て油槽車中のブラスター 20 甕の溶融。

10°C より 80°C に溫度上昇の爲めに…… 70°C

I 遮アスファルトの加熱に要する熱量…… $1000 \times 70 \times 0.6 \times 2 = 84000 \text{ Cal}$

24時間に 20 遮アスファルト加熱の爲めに (1 時間に) $\frac{84000 \times 20}{24} = 70000 \text{ Cal/時}$

所要水蒸氣量 = $\frac{70000}{500} = 140 \text{ kg/hr}$ ……………(2)

II. 12時間に於ける乳劑 25 遮の製造

1 遮アスファルト加熱に要する熱量…… $1000(120 - 80) \times 0.6 \times 2 = 48000 \text{ Cal}$

水 (水蒸氣の凝縮水) の加熱に $1000(90 - 40) \times 1 = 50000 \text{ Cal}$

所要熱量總計 = 98000 Cal

12時間に 25/2 遮加熱の爲めに (即ち 1 時間に $\frac{25}{24}$ 遮の加熱に) $25/2 \times \frac{98000}{12} = 102000 \text{ Cal/hr}$

所要水蒸氣量 (kg) = $\frac{102000}{500} = 204 \text{ kg/hr}$ ……………(3)

W. 12時間に於て鐵製樽 (200 立計) 100 個の洗滌

水蒸氣は 40 mm 管より供給し壓力は凡そ 2 kg/cm^2 に下げる。水蒸氣の放出する速度は 30 m/sec 程度、供給する蒸氣量は 2~300 kg/hr である。……300 kg/hr……………(4)

以上の所要蒸氣量總計……1189 kg/hr

V. アスファルト貯藏槽 2 個を溫度 80°C に保持

貯藏槽の側面の壁及び屋根は厚さ 40 mm を有して保温しその全面積は $2 \times 90 = 180 \text{ m}^2$ である。1 平方米及び溫度 1°C に就ての熱量の損失は凡そ 2 cal/hr である。表面積 $31 \times 2 = 62 \text{ m}^2$ の底面は保温しない。1 平方米及び溫度 1°C に就ての

熱量の損失は凡そ 8 cal/hr である。

損失熱量の計算。

側壁及び屋根…………… $180(80^{\circ}-10^{\circ}) \times 2 = 25200$

底面…………… $62(80-10) \times 8 = 34720$

計…………… $59920 \text{ Cal (約 } 60000)$

所要水蒸気量： $\frac{60000}{500} = 120 \text{ kg/hr} \dots\dots\dots(5)$

V. 油槽車中にてターンの熔融。(24時間)

$50000(40-10) \times 0.5 \times 2 = 1500000 \text{ Cal}$

1時間に $\frac{1500000}{24} = 62500 \text{ Cal/hr}$

所要水蒸気量： $\frac{62500}{500} = 125 \text{ kg/hr} \dots\dots\dots(6)$

以上の所要蒸気量の總計……………1434 kg

通管及び凝縮等による蒸気の損失……………66 kg……………(7)

全體の所要蒸気量の總計……………1500 kg/hr

蒸気罐の選擇。牛水管式氣罐を使用した。これは水量多く、循環盛にして、運轉が活潑なる時には1時間に18kgの水蒸気を作る能力がある。

所要の加熱面積： $\frac{15000}{18} = 83 \text{ m}^2$ 或は 80 m^2