

国際溶接会議および欧米紀行

成 瀬 勝 武*

1. は し が き

日本学術会議第5部（工学関係）の中に溶接研究連絡委員会（溶研連：会長 岡田 実氏）という組織がある。溶接工学や溶接技術に関しての学会としては日本にはすでに溶接学会があるが、溶接（ガス切断をふくむ）はあらゆる工学の分野に関連しているので、これの国内における総合的連絡および海外との連絡（特に国際溶接協会 International Institute of Welding, 略称 I.I.W. との連絡）を前記の溶研連が行っていて、委員は各学会から選出されているのである。筆者は奥村敏恵氏とともに土木学会からの委員となつている。

I.I.W. は 1949 年に第1回の国際会議を開催して以来、毎年1回国際会議を欧州各地で開催し、1958 年はその 10 周年記念の国際会議をオーストリア国ウィーンで催した。加盟国は 25 カ国、アジアでは日本が唯一の加盟国である。

年次会議での主な行事は、一般会議と技術部会とに分れていて、一般会議には特定課題があらかじめ定められており、1958 年の特定課題は“化学工業における溶接”であつた。技術部会は 15 の部会から成り立っていて、その内容は、

1. ガス溶接とその関連技術
2. アーク溶接
3. 抵抗溶接
4. 文書
5. 試験、測定および溶接コントロール
6. 用語
7. 規格化
8. 衛生および安全
9. 溶接された金属の Behaviour
10. 残留応力および応力除去
11. 圧力容器、ボイラーおよび管路
12. 特殊溶接方法
13. 疲労試験
14. 溶接教育
15. 溶接における設計施工の基準

であつて、鋼構造物の溶接継手の設計計算、設計方法、構造物製作、などは第 15 部会の中に含まれている。

2. 1958 年 I.I.W. 年次会議

1958 年 I.I.W. 年次会議に日本から出席する氏名は溶研連で選定されたが、それは代表、専門家、傍聴者に大別されていて、日本代表は木原 博（東大）、高木 昇（東大生研）および筆者（日大）であつて、出席者は全部で 9 名であつた。

1958 年 6 月 30 日午前 9 時からウィーン市 Neue Rathaus 2 階の大広間で開会式が催された。Neue という名はついているがハプスブルク王朝全盛の頃の巨大な建物で、壁から、天井、シャンデリア、すべて豪華な造りの大広間の一角からは、モツァルト“魔笛”序曲が演奏され、この演奏で会議は開かれたのであつた。その光景はまことに劇的であつた。それに続いて、オーストリア工業会会頭、I.I.W. 会長、ウィーン市長、商工大臣、などの演説があつたのち、シューベルト“ロザムデ”序曲の演奏で開会式は閉じられた。

小休憩ののち、午前 10 時 30 分から一般会議が始まつた。I.I.W. のこの会議の公式用語は英・独・仏の 3 カ国語であつて、演説報告は拡声器で声が拡大されるから、声だけは聴きとれる。しかし、独・仏語のわからない人は英語にすでに直してある録音をイヤホーンで聴くことができるし、英・仏語を知らないドイツ人は独語版のイヤホーンを借りればよいわけで、われわれ日本人は英語のイヤホーンを借りた。

“化学工業における溶接”を特殊課題とした 1958 年
写真—1 1958 年溶接会議総会会場



* 正員 工博 日本大学教授、工学部土木工学科教室

註：演説するのは会長グレラ氏（イタリー）、後方はウィーン交響楽団

I.I.W. の一般会議に上程された論説報告は、5群に分けられていた。

グループ 1. 溶接組合せにおいて溶接方法、予熱、仕上げ作業がその母材に与える影響、9編

グループ 2. クラッド金属溶接、10編

グループ 3. 化学工業および原子力プラントに対する溶接機器の特別問題、6編

グループ 4. 高圧高熱に作用される溶接製品の設計ならびに計算、2編

グループ 5. 溶接構造の代表的諸例、5編

全体で 32 編もあるので、全部はとおい発表しきれなかった。グループ 5. の最後には日本から提出した二つの報告がある。

5・4 日本化学工業における溶接工業の現状（執筆者：仲、鶴田、坂井、手塚、奥村）

5・5 化学工業に対する溶接構造の代表的諸例（執筆者：仲、鶴田、坂井、手塚、奥村）

がそれであつた。午後 5 時半に終了、北欧の夏至のときであつたからまだ陽は高く、庭前の噴水や色とりどりの花壇がまことに美しかつた。その夜はオペラを観劇する便宜があつた。筆者は申込んでいなかつたのだが、マダム・バタフライが上演されるときいて、無理して席をとつて貰つたところが、残りものに福というか、一階ギャラリーの右端、つまり昔なら王侯貴族が入る席を割り当てられてよい気持ちになつた。昔、ミラノやパリで 5 階あたりで観劇した頃を想起した。それから蝶々夫人、その他の服装が支那人的でなくて純日本人的に変つたのにも驚いた。このウィーン国立歌劇場は、戦災で屋根を打ち抜かれたのを巧みに修理して立派になつていた。

7 月 1 日から 4 日までの 4 日間は、15 に分れている分科会（技術部会）が、それぞれ分れて開催された。これはちよつと考えてみると、そのときどきに応じて自分の好きな分科会に入場してみたい、例えば、あるときは残留応力の部会に、あるときは疲労問題の部会に、またあるときは構造設計部会に、というように、つまみぐい的に入場してみたくるのであるが、それは傍聴者なら気軽にできるかも知れないが普通はそうはゆかない。部会の性質や部会長のやり方によつて会議進行の様子は一定しないが、一つの部会には毎日常連が出席することになつてた。筆者の場合では、筆者は構造設計関係の第 15 分科会に初日から出席したのであつたが、筆者は日本の国旗の立ててある机に座らされた関係上、席をはずすこともむづかしくなり、定刻に出席し定刻に退席することになり、興味を持つていた他の部会をのぞくということは事実上不可能になつた。ただ、部会長の都合で休憩の長い時間があつたとき、残留応力の部会に 1 時間ばかり出席しただけであつた。

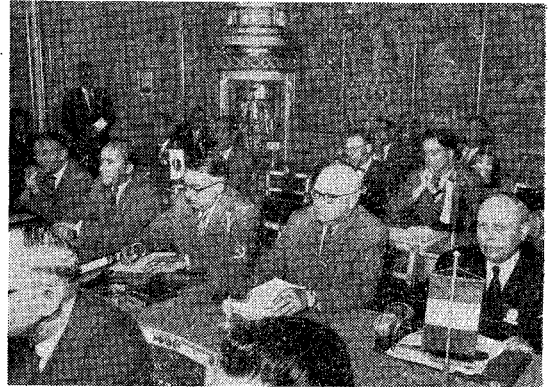
いささか余談ではあるが、会議開催中には同伴夫人の

ためや単に会議に出席した人々のために、名所名物を実費で、あるいは無料で案内してくれる接待があつて、筆者にしても、ウィーン少年合唱団、ウィーンの森、いわく何々、の接待には行きたかつた。しかし、定刻から定刻まで部会に出席し、各国代表とも顔なじみになつてみると、怠けることはできなかつた。

3. 第 15 分科部会一構造部会

第 15 部会への出席者は約 30 名、部会長は I.I.W. の会長のゲラ氏（イタリー）、彼が忙しいときはオランダのブレードンブルク氏が代わり、会議はなごやかに進行し、朝夕も挨拶するように親しくなつた。議題にはいろいろあつたが、I 形断面バリの端を柱にスミ肉溶接したときの曲げとせん断とによる合成応力度が討論の中心であつた。使用語は、英・仏・独のいろいろで、プリントもまたその 3 カ国のどれかで書いてあつた。数式や図版からおよその見当はつくが、フランス語には困つ

写真-2 溶接会議第 15 分科部会（1958 年 7 月 1 日）



た。そしてプリントを見ながらなにげなしに考えていると、「この点について日本における実験その他についてお聞きしたい」と司会者が筆者の方を向いて質問する。幸いに筆者は箱術でこれに似たことを調べたことがあつたので少しは知つていたが、「私の実験の場合、目的も違いますが、圧縮フランジの座屈が先行したために、これにお答えする資料は得られませんでした。これに関係した力学的解析は日本でも熱心に検討されています。」といつて突然の質問に答えたこともあつた。この部会での討論問題は、実際にはそれぞれの問題に関して小委員会があり、狭い欧州の中のことであるから委員連中は年に数回寄り会つて原案を作成検討し、それをこの年次会議に提出するのである。したがつて極東から出席したものにとつては急にはわかりかねるものが多い。

この会議に出席する数カ月前に、東大の仲教授から第 15 部会に日本から何か新議題を提出したらどうか、といわれるままに、筆者は「丸棒鋼と板鋼とのスミ溶接」についての所見をゲラ氏に送り、これについては有効

ノド厚その他につき未研究の部分が多いから第 15 部会で検討あるのを望む旨を述べておいた。この部会では、各小委員会持寄りの議題が多かつたせい、また筆者個人の提案したものが興味があつたのか、それはわからないが、筆者が先きについた小論文には、正規の論文番号(DOC.XV. 75.58)がつけられて、2日目の午後それが上程された。応力論に肩がこつていたせいもある、筆者の実験の報告をよく聞いてくれたのには感謝した。筆者はこれによつて第 15 部会に新しい課題を提出したつもりであつたのが、実際には個人報告の形になつてしまつて、それが一応終ると、つきからつきへの質問であつた。Hebrant 氏や Gerbeaux 氏のようなフランス語をしゃべる方々の質問は全くわからない。しかし、議長補佐役の若いイタリー人が、わかりやすい英語に直して質問の要旨を説明してくれたので、一応は納得のゆく説明ができた。しかし、ただ一つの点は別であつた。その要旨は、私のいつている結論と実験データの中にくい違いが少しある、というものであつて、なるほどそう考えられる点があり、そんな妙なことはないと思つても、即答しかねた。立ち往生して考えるのはいやだつた。折から定刻に近いので、明朝御返事しましょう、と談笑裡に演壇を下りた。不思議でたまらないので、閉会后、筆者は控室でカバンの中に入れてあつた青写真の実験データと I.I.W. のプリントとをくらべて照査してみた。原因はミスプリントであつた。以下同じの「記号」のつけ方が上下逆になつていて、破壊しないものが破壊したように記載されていたのであつた。翌朝、筆者はていねいに昨夕の説明のまずさをわび、その原因を報告した。筆者の使用語(英・独混合)が稚気をおびていたせい、前日の質問者は特に強く拍手してくれた(これらの要点は翌日に手渡された議事録に記載されている。恐縮の至りであつた)。

前日につづいて筆者あての最後の質問は、ベルギーの Hebrant 氏からで、「丸鋼棒と板とのスミ肉溶接は、合成桁で応用されるというのであるが、貴君の調べられた範囲ではそれが Beton に埋められているということに無関係である。Beton でそれらが埋められていれば、三軸的な応力状態になるから、応用方面では別の結果が出てくるのではないでしょうか？」であつた。筆者は、即座に、

「それは本当にごもつともな質問とうけたまわる。実は数年前に合成桁の Dübel の抵抗力について、呉造船所の厚意によつて、かなり大規模の試験を行つてみた経験を私は持つていて、最終抵抗力はよく実験できたのであるが、溶接工学的にきわめて大切である金属の変形、弾形のおよび塑性的 behaviour は、beton で包まれていたことのために、眼で見ること、機械的に測ることもできなかった。それで本題目の場合は、単に丸鋼と板

との継手だけを扱つた」と説明すると、

「それはよくわかる。しからば、貴君は avec beton の実験をも續いて行つて行くわけであるか」

「もちろん行えることを希望している。実験費が得られれば、そして私はそれに努力している」

そこをすかさず、議長のゲラ氏は、

「1959 年のこの部会で、Prof. Naruse がこれに續く報告をされることを、われわれは期待する」

といつて、筆者に挨拶した。

個人報告には、ブラッセル万国博覧会のアトミュウム塔についてがあつたが、これは簡単に終つた。

4. ウィーン会議の終了

分科会の 4 日間、毎日忙しかつた。だが、毎日一定のレストランで日本人同志が昼飯に集つて、話題はつきず、夕方、まだ陽は高い頃にホテルに戻つて、黒い服に着換え、大臣とか、市長とか、商工会議所会頭とか、の招待によるパーティに出席した。外人の半数は夫人同伴であつた。招待された席は毎晩違うのであるが、いづれも古風で壮重で、きらびやかであつた。音楽がワルツであるので、なおさら 19 世紀的であつた。また筆者達は古内オーストリア公使夫妻の御招待にあずかり、珍しい日本食の御馳走を戴いた。

7月5日(土)の午後、最終の会合として、理事会が催された。事務当局から、一般決議事項と各分科会の決議事項の発表があり、それに対する参加会員の承認が行われ、その他の事務的事項が上程された。ここに書くべき重要事項は、(1) 1959 年度国際会議はユーゴスラビア国のオパティヤにて6月28日から催されること、(2) ドイツのフーデルモント副会長任期完了にともなう新副会長を日本から選びたいこと、であつた。(2) に対しては受諾を返事した(その後、木原 博氏が推挙された)。

ちなみに、1959 年 I.I.W. の特定課題は、「修理および維持における溶接」である。

5. I.I.W. 見学旅行

I.I.W. 会議が終了した7月7日から8日間、筆者は南部旅行班に入つて、オーストリアの各地を旅行した。この旅行で技術的に視察した主なる所はつぎのとおりであつた。

土地名	施設名	内 容
ガベンベルグ	ペーラー兄弟工場	製鉄、製鋼、鍛造諸機械、圧延
ドナウィッツ	オーストリア国アルピネ・モンタン会社	製鉄、製鋼、圧延
グラツ市ワイツ	エリン工場	電機、溶接機、その他
グラツ市	ワグナー工場	電車、電気機関車、車両、ゲート、ベンストック
カブルン発電所	グロースグロックナー高山道路	
	アーテ ダム、発電所	

オーストリア国は人口が800万に足らず、面積はわが国の九州ほどで、アルプスがスイス、イタリアの国境側に聳立し、すべての工業は日本に比すべくもない。製鉄製鋼にしても規模は小さい。しかし銑鋼一貫作業、特殊鋼の製造では優れていて、これで外貨を得ており、欧州を通じていえることであるが、精度の高い、そして自動的な機械を備え、工員数が少ない点が目立っていた。設備の特によいつたのは Elin の工場であつて、われわれは Elin 法溶接機で、すでにその名を知っていたのであつたが、研究室はまことに立派であつた。

この旅行はなかば観光もかねていて、美しい丘陵、陽光の反射する湖水を、あるいはバスで、あるいは船でゆき、そしてローマ時代からあつた古都に立ち寄るのであつた。特に土木技術者にとっては、標高 2000 m 内外の高山を横断したり縦断したするアルプス観光道路が興味深く感じられた。その大部分は 1930 年代の建造であり、幅員約 8 m、ゆるいカーブ、ゆるい勾配を、バスは疾走した。両側の高山植物や残雪も美しかつた。

写真-3 エーデルワイス峰を貫くオーストリア・アルプス道路



カプレン発電所の二つのアーチダムは、日本でいえば檜ヶ岳の檜沢に似た標高の地点の所にあつて、貯水された水の上流側は氷河であり、ここでは氷河もまた貯水池と同じ機能を持つていることを知つた。

オーストリアという国が、近世欧州史では、ゲルマン民族の中核国であり、ウィーンがその檜舞台であつたこと、また文化的にも優れていて特に音楽ではウィーンが都であつたこと、などをわれわれ日本人は知っている。と同時に、ウィーンの憂鬱とか、ウィーンの黄昏とか、シュニツラー的なさびでオーストリアを想起することもわれわれにはある。またチロルの風俗や民謡でオーストリアを想像することもある。それはいずれも正しい。だが、I.I.W. の視察旅行によるオーストリア見聞は、筆者の今までの考え方を変えた。人口1000万に足りない、そして生活の豊かな国ではあるが、立派な工業国であることを私は知つた。カプレン発電所の取水設備は

写真-4 カプレン発電所のモウザアアーチダム



400億をかけて関西電力が黒部峡谷で施工を始めている黒部第4発電所の仕事に優るといえ劣りはしないであろう。エーデルワイスの花の咲いている間しか工事はできないのであるけれど、多くのアーチダムを完成している。そこに至る道路、いろいろの名勝地を縦横断する、アルペンシュトラアセは、みごとであつた。しかも、Grosseglockner の高山道路は 25 年前に完成しているのである。標高 2000 m を超えた展望台の一角に、工事記念碑があつた。ブロンズの大きな銘板に、責任者、犠牲者（その原因）などくわしく書かれているのを読むと、同じ土木技術者である筆者は、ほかの人とは離れて自然に黙とうの礼をささげた次第であつた。

この旅行の最後のアルプス寄りの旧都はサルツブルクであつた。そこに泊つて、古典的都市のいろいろを見聞して、ウィーンまで 500 km、Dolomito の妙義山的怪奇な岩峰の間を通りながら、バスの最高時速 100 km/h で、夏の黄昏のウィーンに戻つた。

ウィーンに帰つて、電源開発の技師長（教授）の Dr. K. Vas 氏に、オーストリアは素晴らしい、と筆者は報告した。すると彼は、ドナウ本流の低落差水力発電も見なければ、オーストリアの水力工事を見たとはいえないといつて、リンツから下流の見学プランをたててくれた。しかし、それには時間がなかつたので、彼の厚意にはそえなかつた。それに感激して、筆者は Dr. Vas が昨年（1958年）国際ダム会議の帰途、日本を経由した機会を利用して、熊谷組（渉外関係は今井 守君）による案内に同行して、彼を黒部第4、佐久間、秋葉、東京のいろいろな場所に案内した。

6. 欧米紀行

若い人が研究見学旅行をして、専門家、学者、工場、などを巡って歩く旅行は、Studienreise である。古い昔に、筆者はそれを行つたことがあつた。筆者は外の用事もあつたので、Studienreise をかねて、1958 年の欧米を管見するべく、帰路を西方に向けた。

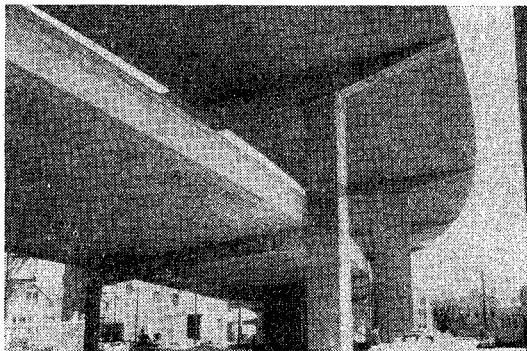
田中(豊)博士、友永博士、その他、多くの人々の御紹介を持ちながら短時日の間に各地を遍歴したのであつたが、ここには鋼構協会(ドイツ流には Stahlbauverband) を特記したい。これは鋼構造物製作業界の連絡協議団体というよりは、ポルトランドセメント同業会のような組織になつているらしく、技術的文献の出版や自国の鋼構造の PR を多分に行つているものである。

筆者は各国でそれぞれの国のこの協会を尋ねたかつたけれど、その時間が少なかつたので、実際に訪問したのはスイスとドイツだけであつて、スイスの Baeschlin 氏 (Zürich)、ドイツの Wolf 氏 (Köln) はいずれも当代の碩学、筆者は Zürich でも Köln でも筆者が携行した日本の鋼橋写真帳と、その協会が発行しているその国の鋼橋写真集とを二人の間において、新しいスタイル、新しい技術のいろいろについて意見を交換した。そして、それぞれにおいて有益な印刷物を頂戴した。

筆者は多くの新しい橋といくつかの橋術工場を見学したが、工場の中で特異な印象を受けたのはドイツのデルネン工場であつた。Dr. の称号を二つ持っているデルネン氏は第二世で、第三世の長男とともに、この工場を経営しているのである。半地下式の社長室は一面では勉強室であり、他面では技術考案室であつた。雑誌“Stahlbau”その他で彼の斬新な構想の多くを、筆者はすでに知つていたのであるけれど、彼は新しい構想が浮ぶと、それを木型工具に命じてただちに木造の模型を作らせるらしく、その中にはペイントを塗つてあるから、鋼製と見誤るものもあり、それらが部屋の片隅を占めていた。そして、話が例えば、トラスの格点とか、溶接ガーダーのフランジのことにおよびると、彼は気軽に立ち上つて、それに該当したものの模型を取り出してきて、実物で説明するのであつた。これは言葉の不自由な筆者にはまことに好都合であつた。ここで摩擦抵抗ボルトその他の新しい技術の動きをきいたり、設計製図室で課員と雑談したりした後に、私は工場を参観した。工場の規模は大きくない。ポルタ橋などのような大きい橋をよくここでつくつたな、と思われるほどである。しかし、工作機械や起重機はすぐれている。工具は少ないが、個人個人は秀

でた工具で、仕事の合い間にビンから水をラッパ飲みにする姿勢は、日展などの彫刻に出てくる体軀の、素晴らしい芸術的な姿であつた。突合せ溶接の開先きは、欧州の他の工場と同じように、機械切削であるので、フレームプレーナーで作る方が工数が少ないのではないかと、筆者は案内してくれた Doernen 三世君に話した。これだけのよい機械と工具を持つていると、フレームプレーナーを増設する必要はないようであつた。

写真—5 サンフランシスコ市街の
高速自動車道路橋



筆者が帰路にアメリカを経由したのは、高速自動車道路にある各種の橋を見たかつたからであつた。建設省道路局と日本道路公団の各位から、前もつての知識と紹介を得て、アメリカに渡つたのであつたが、ニュー ジャーシー・ターンパイクその他のような畑や森林を通る道路におけるよりは、サンフランシスコやロサンゼルスなどの街の中の高架道路やそのインターチェンジにおいて、筆者に興味のある構造があつたので、一般道路技術家あまり行つていないような、高架道路を下側から観察する旅行を数日行つた。この都市の中の高速自動車高架道路橋では、その線形や Geometrics のために、構造技術家はどのような形の構造でもつくるといふことを、深く感じた。日本と大差のない地震のあるカリフォルニアなのに、高い一本脚の橋脚が無数に用いられていた。日本での高架橋は、市街における鉄道高架橋で代表されているが、アメリカの高架道路橋は、はるかに軽快であつた。その一つには地震荷重のとり方が大いに関係していると思われた。

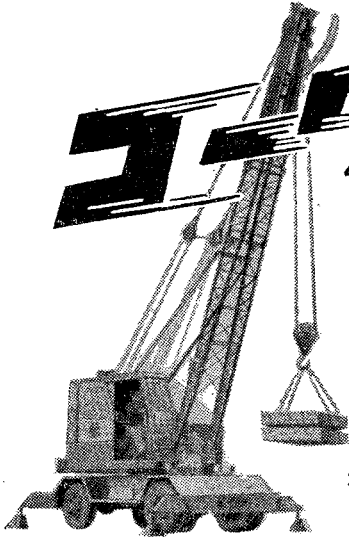
自動車交通が限界点に達して Freeway, Skyway を必要とするようになった日本都市では、高架道路橋設計基準は検討を急ぐ問題だと強く感じた。

土木学会誌“合本用ファイル”頒布

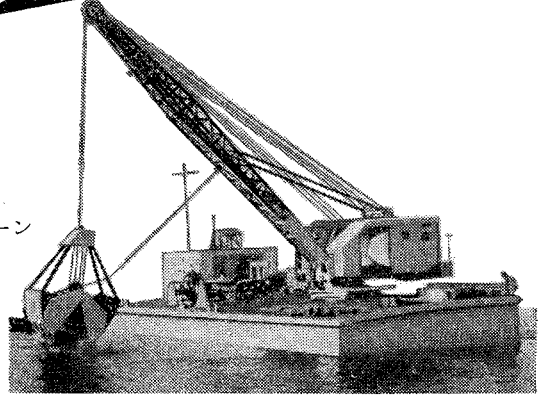
体 裁：B5判 学会誌 12冊綴用、薄グリーン・クロス装、金文字入り
頒 価：1部 140円(〒30円) 申込方法：入金次第発送します

コルピタの

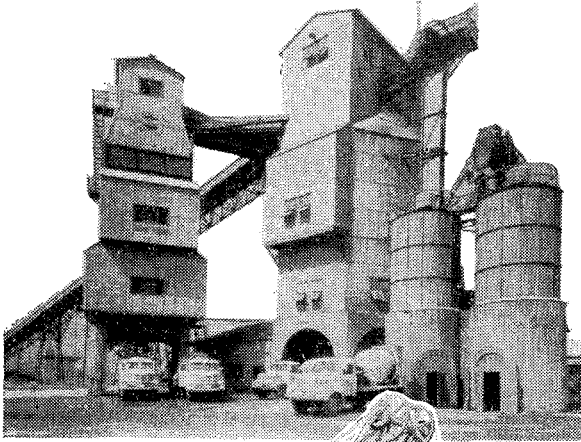
土木建設機械



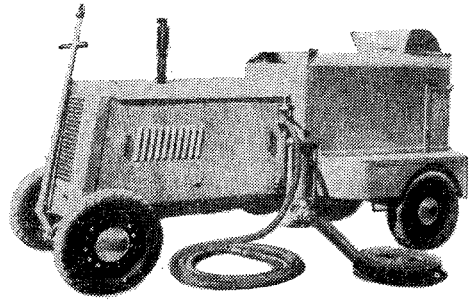
205 型クレーザークレーン



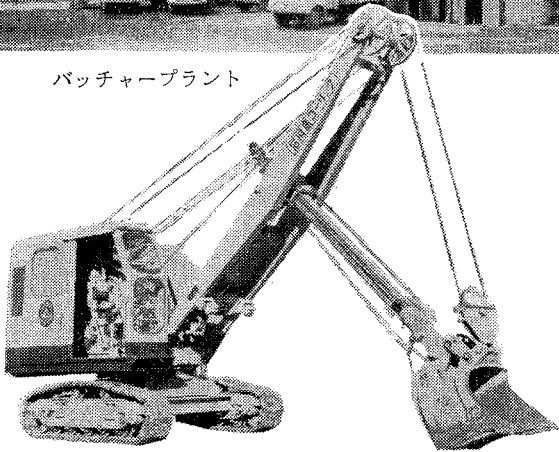
605 型ドレッジャー



パッチャープラント



50 型マドジャック



205 型パワーショベル



60 WS 型ダンプター



石川島コーリング株式会社

営業所 東京都中央区日本橋通3-2(広瀬ビル) TEL(27)5675-7
 大阪・九州・北海道・仙台・名古屋・広島