

スリップフォーム

1998年 2月

第8号

CONTENTS



p.2 スリップフォーム工法による
コンクリート舗装

建設省 北陸地方建設局 高田工事事務所
新井国道出張所 所長 橋本 祐憲

p.3 国道18号上新バイパスにおける
スリップフォームペーパーによる
コンクリート舗装

旭川空港皿型水路工事

p.4 新日本坂トンネルにおける
コンポジット舗装工事

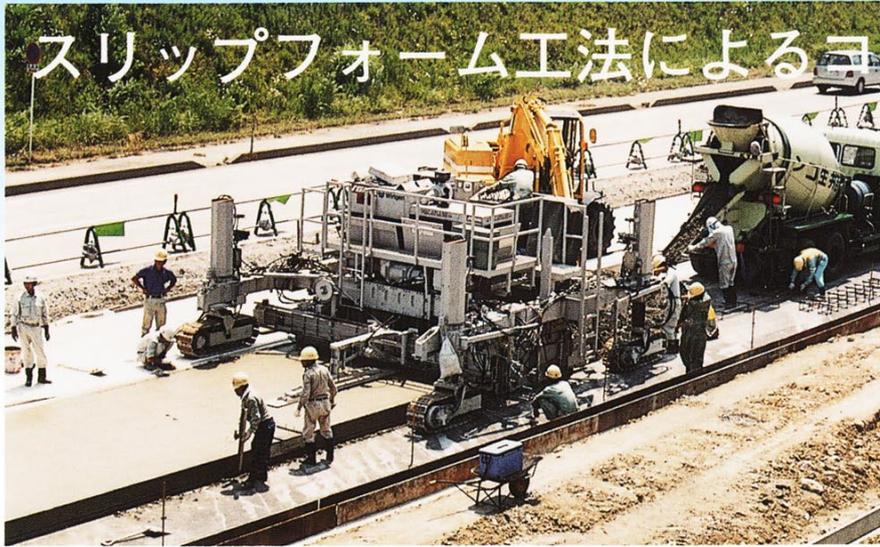
p.5 コンクリートカーブ機械施工
日本道路公団

p.6 施工機械紹介
CC-1200 カーブカデット(ゴメコ社)
建設コスト削減に寄与する超小型機

p.7 防護柵工事勉強会を開催

p.8 インフォメーション・編集後記





スリップフォーム工法によるコンクリート舗装

上新バイパスにおけるスリップフォームペーバによる舗装

建設省 北陸地方建設局
高田工事事務所 新井国道出張所
所長 橋本 祐憲

1. まえがき

近年の財政事情の下、限られた財源で如何に良質な社会資本整備を進めるかが、喫緊の課題となっている。こうしたことから、北陸地方建設局では『公共工事のコスト縮減対策に関する行動計画』を策定し、一層のコスト縮減に取り組んでいるところである。

これら行動計画の一環として、高田工事事務所では平成8～9年度に「コスト縮減のパイロット事業」として、コンクリート舗装自動連続化工法（スリップフォーム工法）にて舗装工事を施工した。

以下、その概要について紹介する。

2. パイロット事業の概要

1) 工事箇所・道路構造

一般国道18号上新バイパスのうち、新潟県中頸城郡中郷村二本木地先の本線車道部のコンクリート舗装で実施した。当地域は管内有数の豪雪地域であり、冬期タイヤチェーンによる摩耗など、厳しい条件下にある。

道路構造は、第3種第1級で設計速度80km/時、また交通量は22,500台/日・大型車混入率25%

（いずれもH6交通量調査）の幹線道路である。コンクリート舗装版厚は $t=30\text{ cm}$ の無筋コンクリートで、1車線施工幅 $W=3.5\text{ m}$ 、横目地は6m間隔に配置した。

2) 試験施工の概要

本施工に先立ち、施工性および施工管理（出来形・品質）に関する事前調査を目的として、配合の異なるコンクリート材料を用いて試験施工を実施した。使用する生コンクリート配合は細骨材率の異なる2種類、また運搬はアジテータトラックおよびダンプトラックの2通りとし、計4タイプにより行った。

これら試験施工結果から、生コンクリートの配合が、施工性の難易、エッジスランプの発生状況などに大きく影響することが分かった。そこで、今回の本工事に使用する生コンクリート配合は、種々検討した結果、細骨材率32.7%、水セメント比38.5%で施工することとした。

また、運搬機種は、適量を、かつ均等に荷卸しする事が可能なアジテータトラックが勝ると判断し、本工事への採用を決定した。

3. 施工における課題等

施工にあたっては、使用する生コ

ンクリートの配合管理が大きなポイントと考える。すなわち、型枠を使用しないための両端部の“ダレ”、舗装表面の“仕上がり状況”、またスリップフォームペーバの“施工速度”などに多大な影響を与えるからである。したがって、使用する材料の均一性と、当然ながら安定した連続供給が重要である。

このほかでは、バイブレーターの振動強さ、目地材のズレ、起終点の仕上がり状況などを検証したが、特に問題はなかった。

4. 最後に

今回の施工では、特に大きな問題点もなく、順調に工事が進捗し完成したが、一般論としてコンクリート舗装の良否は交通開放後の摩耗、破壊など長期的な視野で判断することが必要である。今回採用した、スリップフォーム工法による舗装版についても最終結論は先を待たなければならないが、現時点では使用する材料の品質管理等が整備されれば、コスト縮減に大きく寄与するものになると考えられる。また、将来一層顕著となるであろう現場作業員不足、高齢化対策として有効に活用されるのではないか。

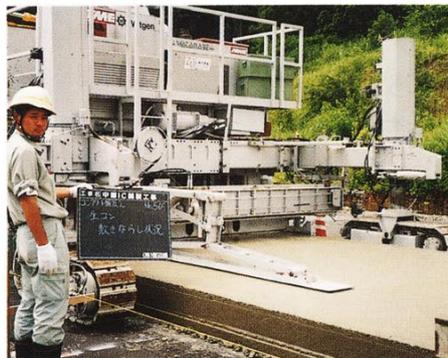
国道18号上新バイパスにおける スリップフォームペーバによるコンクリート舗装

当初、本工事の設計は、コンクリート版厚30cm、鉄網入り、収縮目地間隔10m、施工幅員は3.5mと5.5mであったが、スリップフォーム方式に変更されたことから版厚はそのまま、鉄網は省略、収縮目地間隔6m、施工幅員は3.5m×2レーン+2.0mに変更した。

コンクリートの運搬はアジテータトラック、敷均しはバックホウ、締固め・平坦仕上げはスリップフォームペーバ、粗面仕上げ、養生剤の撤布は人力で行うことにした。施工に先立ち、コンクリートの配合、センサーラインの位置、収縮ひび割れ、エッジスランプ、ネジ付きタイバーの設置方法など施工上の各種問題点について検討した後、試験施工によ

り問題点を確認し本施工に入った。

施工は、1日あたり150～250mであった。施工能力におけるネックはプラントにあった。練り落としのスランプが3.0cmと小さく、ミキサの吐き出し口で詰まるために能力がおちるもので、出荷量は35m³/hと予定を20%程ダウンした。



縦型フロートによる平坦仕上げ

施工結果は、夏季における施工であったことから、一部に初期収縮ひび割れを見受けたものの、出来形と品質についてはそれなりに成果が得られ、平坦性は1.3mmと1.0mm（管理基準値は2.0mm）であった。

最後に「コスト縮減」について。材料費は鉄網が無くなった分、目地延長が増えるためやや増加するであろうが、機械・型枠の回送費は減るのである。型枠が無くなる分、省力化は図れるが、舗設においてはまだまだ削減できたとはいえず、徹底した省力化が必要であろう。これからは、本工法の特長を生かし、コスト縮減に向けさらなる研究が必要である。

(株)渡辺組 米倉 健

旭川空港皿型水路工事

旭川空港拡張整備工事で、皿型排水溝の工事をSF工法で施工した。

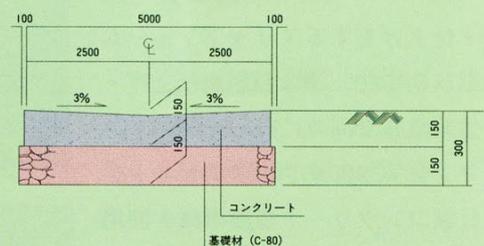
工事概要は、延長1,804m、幅員5m、厚さ15cmで（9月10日～

9月20日に）施工された。

施工期間中の9月16日に、発注者である旭川市をはじめ北海道開発局、土木現業所、地域市町村を対象としたSF工法現場見学会を開催したところ、50名の参加者を迎えることができた。参加者からは、コンクリート構造物の出来栄えと施工スピードの速さに対して感嘆の声が聞かれた。



旭川空港皿型排水溝
標準断面図
V=1:10 H=1:50

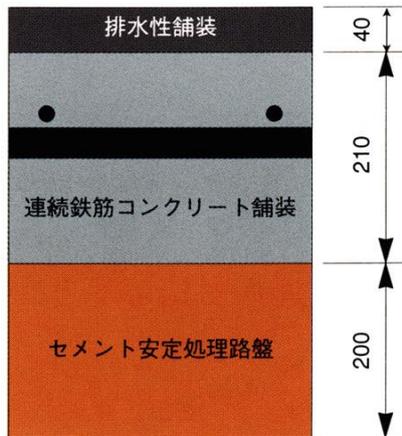


東名高速道路の日本坂トンネルは、静岡インターと焼津インターの間に位置している。本工事は現況トンネル付近の渋滞緩和を目的とした緊急拡幅工事として施工されており、来春の開通を目指して現在舗装工事が進められている。新たなトンネルを3車線の下り線とし、現在供用されている上下線の2つのトンネルを上り線（総数4車線）とするものである。なお、約4.5kmの工事総延長のうちSF工法で連続鉄筋コンクリート舗装を施工した延長は、トンネル部が約2.6kmおよび明かり部が約0.3kmである。

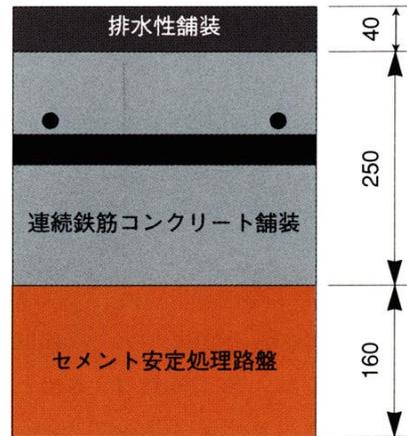
日本道路公団におけるSF工法によるコンポジット舗装は、東関東自動車道の「市原舗装工事」（1994・8）、山陽自動車道の「三木舗装工事」（1995・10）に続くものであるが、トンネル内における連続鉄筋コンクリート舗装は本工事が初めてであり、施工に当たっては機械の走行位置等の様々な検討を必要とした。

コンクリートの打設に当たっては、全幅員を半分に分割し約6mずつの幅員で施工した。この結果、トンネル内でダンプトラックがすれ違ったり、フルダンプアップが可能となり、効率良く打設することができた。なお、生コンの出荷は、スランプロスが3cm程度生じるためスランプ6.5±1.5cmで出荷し、現場で3.5±1.5cmとなるように管理を行い、3m²二軸ミキサを保有する工場1社で製造出荷した。

施工機械は、生コンの横取り・荒均しをするサイドフィーダSB950、均したコンクリートの締固め・成型・仕上げをするスリップフォームペーパーSP950、および粗面仕上げ・養生剤散布を同時に行うキュアリングマシンTC950の計3台のビルトゲン社製コンクリート舗設機械を使用した。3mプロフィールメータによる



〔トンネル部〕



〔明かり部〕

- ①発注者：日本道路公団静岡建設局 焼津工事事務所
- ②施工者：日本舗道・地崎道路JV

- ③工事名：東名高速道路（改築）日本坂トンネル舗装工事
- ④工期：平成9年3月27日～平成10年5月20日

コンクリート面の平坦性を測定したが、試験結果は平均1.0mm前後であり十分な平坦性が得られた。

今回の施工例では、従来の施工方法と比べ、型枠・レールを必要としないことによる省力化や、施工能力が向上できたことによる工期の短縮が確認され、SF工法の特長を生かすことができた施工事例といえる。今後、施工が予定されている第二東名・名神等の大型工事で本工法の活用が期待される。

（日本舗道(株) 松下良介）

施工現場見学会に参加して

去る9月19日、日本スリップフォーム工法協会の方々と静岡駅から2台のバスに分乗して、南西約10kmにある日本坂トンネルの舗装工事を、施工者の日本舗道(株)、地崎道路(株)共同企業体のご協力により見学する機会を得ることができましたので、ご報告いたします。

今回見学したのは、トンネル部（延長約2,556m、幅員12.25m、舗装厚21cm）の施工で、道路幅員（3車線）の中央で振り分けての2レーン打ちで、既に片側は終わっており、残りの半分を施工しているところでした。

トンネル断面は、現日本坂トンネルの1.75倍というだけのことはあり、非常に広く感じました。

見学者は、現場事務所で工事の概略説明を受けた後バスでトンネル内に入り、現場の担当者の付き添いのもとに降車し、見学いたしました。

工事車両は、既に舗装したコンクリートの上を使って対面通行をしていました。トンネル内は暗く視界が悪いにもかかわらず、よく交通整理され、生コンをピストン輸送している大型ダンプ車の往来も、非常にスムーズに行われているように感じました。

残念ながら、今回は間打ちの舗装のため、SF工法の大きな特徴である型枠なしでの施工側面が、どの程度の仕上がりになるのかは見られませんでした。先行部分の仕上がりを見る限りよくできており、道路面の仕上がりもよく、セットフォーム工法にみられる施工機械や作業員の多さに比べて、機械が少なく作業員も機械の補助的な仕事をするにとどまっているため整然としており、セットフォーム工法に比較して、より機械化の進んだ省力化工法であると感じました。

（大成ロテック(株) 小畑 勉）

コンクリートカーブ機械施工

日本道路公団

この工事は、日本道路公団新潟建設局磐越自動車道上川舗装工事において、平成9年7月から同年9月にかけて施工されたものである。

もともと人力施工であった工種であるアスファルトカーブをコンクリート製（Co-c）に替えて、スリップフォームで延長14km、1日平均250～300mを施工することにより、1ヶ月短縮された工期を見事にクリアする要因となった。

施工断面は下図のように設計断面とそれほど変わらないが、基層上に施工することで舗装止めも兼ねることになった。

従来の工法であれば、

- ①表層の打設後アスファルトカーブを施工する
- ②ガードレールのポストを打つ
- ③コンクリートシールを打設し、張り芝をする

以上のように②、③が全て後工程になり、人力作業の仕事が最後まで工期を左右することになるが、Co-cを採用することで、基層の舗装後にCo-cを打設し、コンクリートシール、張り芝、ガードレール、表層等は同時進行となるため時間のロスがなくなった。また、舗装止めの機能もあるので表層が能率良く施工できた。アスファルトカーブとCo-cの比較は右表の通りである。



比較表

項目	アスカーブ	Co-c
費用が安い	○	△
施工性が良い	△	○
進入路誘導機能	×	○
耐久性がある	×	○
舗装止め機能	×	○

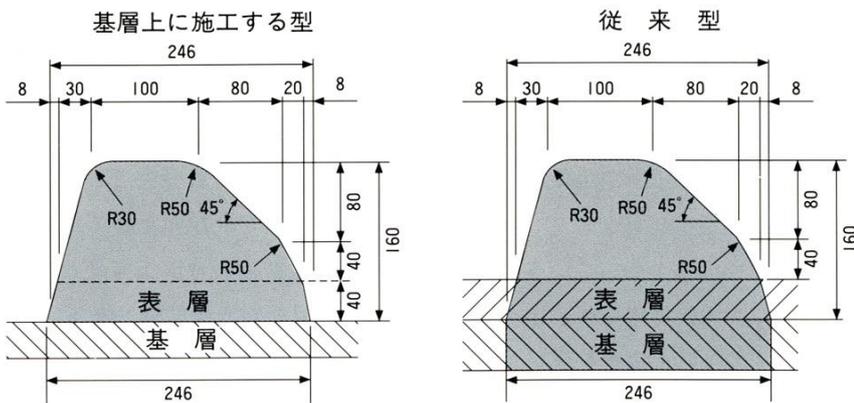
施工機械はヒューロンTP880コンパクトを使用し、生コンはロードガッター機械施工用と同配合のものを使用した。工程は以下の通りである。

- (1)通りの位置出しをする（高さは舗装面から取る）
- (2)センサーライン張り用のブラケットを基層面に5m間隔で固定する
- (3)センサーラインを張る
- (4)生コン打設（膨張目地は施工目地とし発泡系の材料を使用）
- (5)翌日に収縮目地を施工する（カッターにて5m毎、深さ5cmで切断し目地材を設置）
- (6)端部を仕上げる（樹部、橋の取付け部等）

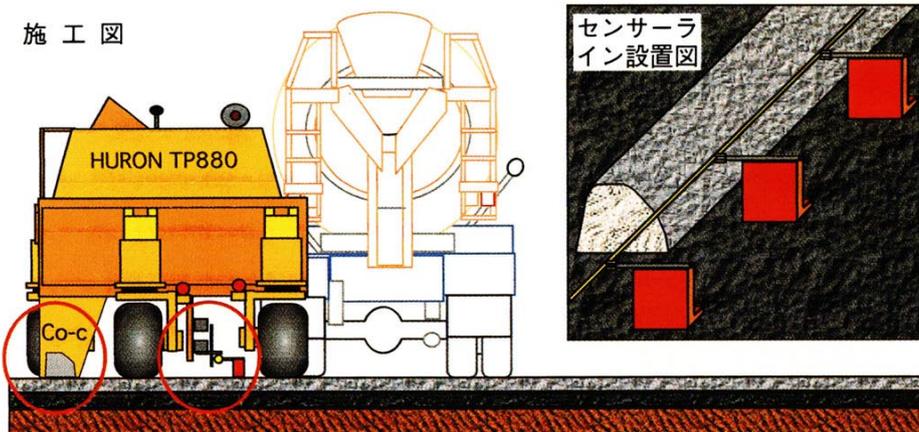
今後、完全な舗装止めとして路盤の段階で施工することができたなら、さらに機械の能力が発揮できるものと信じる。

（末広産業(株) 足立道弘）

施工断面図



施工図



建設コスト縮減に寄与する超小型機

1. 機械紹介

SF工法用成型機本体は、大別すると表-1の分類となる。

現在、国内において使用されている成型機は、ほとんどが中型機以上のものとなっている。これは国内での小型構造物の施工が極めて少なく、より安価な小型専用機を保有していても稼働率が極めて低く、維持できないためである。しかしながら、縁石のような小型構造物に中型機を用いると在来工法以上のコストが必要となり、余計に取り組みにくくなるという悪循環が生じているのが実態かとも考えられる。

今回、超小型機と呼べる機種による施工をする機会に恵まれたので、ここに紹介する。

他機種の場合、成型機走路の多少の不陸は、センサー制御により自らの脚のシリンダーを個別にそれぞれ自動的に伸縮および操向させることにより、常時目標とするセンサーラインとの位置関係を一定に保つ仕組みとなっている。ところが、同機の場合はセンサー制御機能を一切備えていない。当然のことながら、路床や路盤上での施工は成型物の出来栄の乱れが大きくなり過ぎるために

表-2 機械諸元

メーカー	ゴメコ社 (アメリカ)
機械名	カーブカデット (CC-1200)
機械重量	1,134 kg
エンジン出力	17.1hp (ガソリン空冷式)
駆動方式	前脚：2軸8輪 後脚：1脚クローラー
締固め機能	油圧バイプレーター 1本
センサー制御	なし
施工可能最大断面	幅30cm 高さ35cm

不可能であり、舗装仕上がり後の施工となる。

成型機の方向性のとり方は、手動による操向舵の操作により予め舗装上に出しておいた通り墨に成型機を沿わせて走行させるという幼稚とも言える方法である。一般機に備えられた機能を部分的に切り捨て、経済性を重視した機種となっている。

表-2に、同機の機械諸元を示し、表-3でその長所・短所を示す。

表-3 カーブカデットの特徴

長所	<ul style="list-style-type: none"> ・本体価格が安い(約600万円) ・省力化できる(センサーライン不要のため) ・機械操作が容易 ・大型回送車が不要(4tユニック車で可能) ・アスカープの施工も可 ・建設コストの低減ができる
	<ul style="list-style-type: none"> ・施工精度が若干劣る ・施工条件が限定される(舗装上での施工) ・小型構造物に限る(W=30cm H=35cm)

2. 工事紹介

超小型機(カーブカデット)による構造物の施工事例は、表-4に示すとおり。

3. 運用の条件

現在、国内では公共工事費のコスト縮減が大きな課題として取り上げられており、我々施工業者としてもどう取り組むかの問題がある。今までと同様の性能のものを同様の仕様で造る場合のコストダウンは、限界状態にまできていると言えよう。次

表-1 スリップフォーム工法用成型機の分類

機種	本体重量 (ton)	施工対象構造物	国内の保有台数	価格 (円/台)
超大型	15以上	幅員6m以上のコンクリート舗装	3セット	3億程度
大型	10~15	幅員6m未満のコンクリート舗装 コンクリート防護柵等	12台	7~9千万
中型	5~10	円形水路・ロードガッター等	22台	4~7千万
小型~超小型	5以下	縁石・エプロン等	2台	0.6~4千万

表-4 工事概要

構造物	縁石
工事名	瀬戸舗装工事
総括事務所	建設省中国地建福山工事事務所
請負者名	東亜道路工業(株)
成型断面	
延長	547 m
1日あたりの平均施工延長	250 m (0.9 m/分)
評価	<ul style="list-style-type: none"> ・出来栄は総じて良好であり、発注者側からも相応の評価を得た。 ・コストダウンができた。



シーリングコンクリートへの適用例



瀬戸舗装工事

のステップとしては、官民一体となったコストの低減である。そのためには、出来上がる構造物に対する要求性能の緩和（機能重視）もある程度まで許容する必要がある、発注・監理者側の理解無しにはなし得ないことと考える。

地震多発地帯ということもあり、諸外国のコンクリート構造物と比べて日本のものは機能的にハイグレー

ドなものが多いが、美観的にも最高水準と言われている。これは良いことであり、土木技術者の端くれとしても嬉しいことであった。

しかし今後は、コストダウンに適

合する工法が必要であり、その意味においても超小型機によるSF工法の発展に期待したいものである。

(ケイコン(株) 村上国夫)

防護柵工事勉強会を開催



昨年11月19・20日の2日間、東北自動車道の防護柵工事現場見学を含む勉強会が、成型機・材料関係および施工業者を対象に行われた。

主な内容は次の通り。

- ・施工中の各現場の見学（4現場）
- ・生コン出荷状況の見学および生産者側（3工場）と受入側の

意見交換

- ・ JH東北支社および郡山、福島、仙台管理事務所との意見交換

- ・ フリートーキングによる検討会

今回の勉強会実施により、SF工法が今後さらに向上・発展することを期待する。

(写真は、東北道での工事状況)

編集後記

1997年を振り返ると、建設業界にとっては激動の一年であった。公共工事の削減とコスト縮減、業界を取り巻く環境がこれほどまで厳しい状況に置かれたことが、過去にあって

ただろうか。

新しい年を迎えて、日本経済の先行きについての不透明感、不安感をぬぐいさる斬新な景気活性化対策を早急に期待したいところである。社

会が求めるものは何かを見据え、顧客ニーズに応えるべく研究・開発を確実に推し進め、この苦境を乗り越えたいものである。

(編集委員)

日本スリップフォーム工法協会

■正会員

秋葉建設株式会社
 大林道路株式会社
 ガードレール工業株式会社
 株式会社 ガイアート クマガイ
 鹿島道路株式会社
 株式会社 北岡組
 北川ヒューテック株式会社
 ケイコン株式会社
 国土道路株式会社
 佐藤道路株式会社
 株式会社 昭建
 末広産業株式会社
 住建道路株式会社
 世紀東急工業株式会社
 セイトー株式会社
 大成ロテック株式会社
 泰明工業株式会社
 大有建設株式会社
 地崎道路株式会社
 千葉窯業株式会社
 中部道路メンテナンス株式会社
 蔦井株式会社
 東亜道路工業株式会社
 東京戸張株式会社
 東京舗装工業株式会社
 東北ハイメン株式会社
 東洋道路株式会社

常盤工業株式会社
 飛鳥道路株式会社
 名古屋ロード・メンテナンス株式会社
 日新舗道建設株式会社
 日本道路株式会社
 日本舗道株式会社
 福田道路株式会社
 フジタ道路株式会社
 フドウ道路株式会社
 前田道路株式会社
 三井道路株式会社
 ユナイトリース株式会社
 陸羽道路メンテナンス株式会社
 株式会社 渡辺組

■賛助会員

社団法人 セメント協会
 全国生コンクリート工業組合連合会
 アオイ化学工業株式会社
 荒山重機工業株式会社
 伊藤忠建機株式会社
 大倉商事株式会社
 住友商事株式会社
 秩父産業株式会社
 日本ゼム株式会社
 ユアサ商事株式会社

(五十音順)