



日本港湾の特異性と臨海工業地帯造成の推移

岡 部 三 郎*

わが国において、港湾が文化、経済、社会面において非常に重要な使命を持っていることは、わが国が四面海に囲まれている島国であることを思い起こされれば、あまりにも明白なことである。

しかしながら、本日ここで私が述べようとしていることは、そのようなことではなく、強いていうならば、土木技術者という立場から、まずわが国の港湾の特異性について述べる。

わが国の港湾は、諸外国の港湾と比較すると、そのおかれている自然条件において非常な特徴があるといえよう。すなわち、諸外国の主要港湾の多くに見られるような河港、河口港はわが国において非常に少なく、またその規模は非常に小さなものである。また、自然の湾形および良好な基礎地盤を利用することもある程度限界に達して来ており、漂砂海岸または軟弱地盤の利用を図りつつあることも、諸外国は余り多くの例を見ないところである。さらに、これらの港湾施設に対して働く外力の点から見ると、台風が来襲すること、地震がひん発することは何とんでも諸外国には例を見ない、はなはだ有難くないことではあるが、特徴といえよう。

このような諸外国には比較的例の少ない特徴が、それではわが国の港湾構造物を築造する技術にいかん反映されているかという点について、いささか順を追って述べる。

まず第一点の河港、河口港についてであるが、ご承知のようにわが国の河川は、急峻な地形から当然ではあるが、勾配が急であり、洪水と湯水との比が大きいばかりでなく、洪水のさい粗粒の土砂を多量に流出して河口が埋没するため、河口を大港湾としてそのまま利用することは非常に困難である。したがって、別途放水路を設けるなどして、港湾を本来の河口と分離することが必要とされたわけである。東京港、大阪港を始めとして日本海沿岸の伏木、富山、新潟、酒田、秋田港等いずれもこの例としてあげられるのである。また河口に接していなが

ら港を本河川と分離した例としては、水島、広島港等の例がある。

このような問題に対処するために従来からはらわれて来た技術的努力も非常に大きなものであり、たとえば河口部における密度流に対する研究等、特異な研究成果が着々と実を結びつつあることは、真に喜ばしいことである。しかしながら、一言付言したいことは、河口埋没を恐れるあまり清浄な平水をも港湾に導入することをきらい、たとえば新潟東港に阿賀野川の清き平水を導入することや、鹿島工業港に霞ヶ浦の清水を放流すること等、筆者の従来から提唱している問題が、なかなか実現を見ないことを遺憾に想う次第である。

つぎに第二点として漂砂海岸または軟弱地盤の地区の利用についてであるが、先述したように諸外国の主要港湾は河川を利用している例が非常に多のである。しかしながら、わが国ではその利用は限度があるのでほとんど港湾は海港であって、天然自然の湾形を利用して来たわけである。さらに、これらの自然の立地条件の秀でた地点が利用されつくした段階では、過去においては考えられなかったような漂砂の多い海岸や、軟弱な地盤の地点に港湾を建設する必要が生じてきた。苫小牧、鹿島、田子浦、新湊、新潟東港等の掘込港湾の新設は漂砂海岸処理の例としてあげられるもので、軟弱地盤に岸壁を築造している例は枚挙に暇がないほど、各地で実施されている。このような問題に対する技術的努力も非常にものであって、たとえば漂砂の追跡のためのラジオアイソトープの利用であるとか、軟弱地盤改良工法としてのサンドドレーン工法の利用等、その実際にあげた成果ははなはだ大なるものがあり、真に喜ばしいことである。しかしながら、これらの方策を自信をもって採用する段階に立ち至っているとはいっても、やはり自然条件のすぐれた地点の利用ができるならば、その方がはるかに経済的なことは当然であり、この点技術者たるもの決して奇を好み、本末を誤まることのないよう要望する次第である。

* 工博 第53代会長・東西港湾工業KK社長

第三の点として、台風に対する問題であるが、もちろんインド洋沿岸またはメキシコ湾岸等に襲来する熱帯性低気圧の例もあるが、先述したようにわが国の港が海港であること、また主要港が東京湾、大阪湾、伊勢湾など南に向いた湾形の地域にあること等の理由により、その台風による影響は、はなはだ大なるものがあるわけである。先年の伊勢湾台風や室戸台風の風波、高潮の被害は広島原爆に近いものであったことを見ても、その猛威がわかると思う。

このような問題に対しても本学会を始め各大学、研究機関等の研究努力は非常なものであり、この成果を実施に活用されている一例として各種砕波ブロックの発明、応用等をあげることができよう。フランスの発明にかかるとラポッドの最も普及しているのはわが国ではないかとさえ考える次第である。しかしながら、わが国の港湾の港内面積の区画が過大であることと、海港としての防波堤の高さの低い点は非常に大きな欠点であると思う。その結果として、台風のたびごとに港内は混乱し、構造物や船舶の災害がじん大となることは、諸外国と比較して真に遺憾のきわみである。船舶運航の専門家は操船を容易ならしめるために、常に港内面積の拡大を主張し、筆者とは港湾審議会のたびごとに意見の対立を来たしたものであるが、この点は将来大いに改善し、台風予報のつど船舶が港外に避難する実情は何とか解消することを切に要望する次第である。

最後に地震に対する問題であるが、欧米では地震は珍らしがられ、あまり問題にはされていない。しかしながら、わが国では地震は港湾に対する最大の脅威であり、わが国の港湾の特異性のうちでは、最たるものといえよう。

先年の新潟地震の際に、新聞報道などで昭和橋等の被災が大きく伝えられたが、公共土木施設の被災額の約60%を港湾施設が占めたことをもってしても、いかに地震が港湾施設に潰滅的な打撃を与えるか明らかなところである。横浜港の増設工事中に1923年の関東大震災を体験した筆者は従来欧米式の港湾構造物が地震に対していかに貧弱なものであったかを身をもって痛感した。その結果、詳細に検討のうえ「地震土圧論」を発表したが、40年後の今日もなお筆者が当時発表した公式が実用されている。しかしながら、これらの問題に対する基礎的研究も非常に進み、大型振動台による実験等により、遠からず耐震構造物の設計にも一大飛躍の時代が来ることを信じている。わが国の港湾技術の耐震構造は耐震建築とならび今日世界の最高水準のものと同他ともに認められるところであり、先年のチリ地震以後、チリ政府より強くわが国の港湾技術者の技術指導の要請があり、すでに再三にわたり技術者を派遣し深く感謝されているこ

とは同慶の至りである。

以上、土木技術上の諸問題点について述べたのであるが、わが国の港湾の特異性についてしめくりとして一言ふれておきたいことがある。これは土木技術とは直接結びつかぬ問題であるが、わが国の港湾が海港であるがゆえに諸外国の既成港湾では果たし得ない非常に有利な点を有しているということである。

すなわち最近の世界のすう勢として、オイルタンカーやバルクキャリアー等の船舶は運賃を低減するために非常に大型化している。世界中で現在就航しているタンカー約8000万tのうち、6万t以上の船は15%に足りない程度であるが、現在建造中の約2000万tのうち特殊用途のものを除いた大半は6万t級以上であることを見ても明らかである。ご承知のとおり、わが国の造船技術の優秀性は世界の最尖端に立ち、すでに世界一の大規模タンカーとして13万tの日章丸、15万tの東京丸を建造し、さらに20万tの建造を開始した段階に来ている。しからばこれに対応する港湾はどうであろうかと考えると、諸外国の河口港においては、とうていこのような水深の増大は至難の業である。たとえば世界で第一位の取扱貨物量をほこるロッテルダム港においても、このために新たに海に接する地点にユーロポートと称する新しい港湾をぼう大な資金を投じて新設しているが、これとても水深15m程度が限度のようである。しかしながら、わが国においては、これらの大型船の入港する工業港は必要水深を得やすいところを選んで築造されておる海港であるので、15万tでも20万tのオイルタンカーでも自由に入港できるのである。したがって、わが国の臨海工業地帯は世界のあらゆる地点から自由に大型船で安い運賃によって鉄鉱石や原油を輸入して、わが国の経済基盤をささえているのである。このことこそ近年わが国の産業が驚異的な発展を遂げた最大の原因であって、言葉を変えていえば、わが国の港湾こそ戦後のわが国の経済の急速な回復進展をもたらした源ともいえよう。

臨海工業地帯造成の推移

海面の埋立は、わが国においては古代天平時代から石材をもって護岸や防波堤を築造して、そこに山土を運んで埋立て、在来の水面をそのままにして経ヶ島等の泊を造ったものである。昔は水底を掘る機械がほとんどなかったから、しゅんせつ工事というのは敬遠されたのである。

江戸時代末期の品川御台場の築造は、現代の1000HPポンプ式しゅんせつ船を数隻使用してもなかなかむずかしい工事であるが、その当時、わずか一年足らずの期間に、人海戦術で御殿山を崩し笹舟を使用して運搬し完成

したということは驚くべきことである。

明治の中頃になって欧州からしゅんせつ機械が輸入されて、横浜港や神戸港のような本格的築港に着手して、山土もしくは海砂を運んで大規模な埋立が行なわれるようになったのである。

しかしこれらの埋立はすべて商港埠頭造成のためのものであった。したがって、わが国の工業地帯は商港に付帯して発生したものであって、その発展の沿革を時代別に述べてみる。

(1) 明治時代の工業地帯

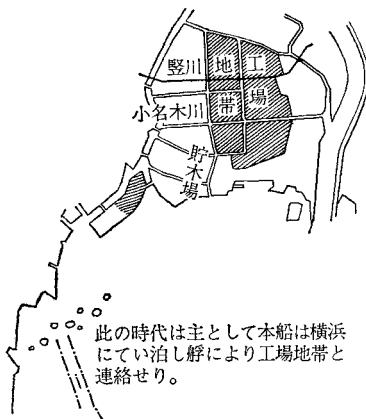
工業の存在の成否は物資の運搬の便否に依存することがすぶる大である。特に重量の運搬は最も経済的な水運が必須条件であるから、工場は必然的に河川や運河および湖海に隣接して発達して来たのである。

例を東京に求めれば、本所深川方面の水運に恵まれた地域に古くから各種工業が発達してきた。また大阪においても、木津川、尻無川方面、ことに新淀川の改修が完成してから洪水の害をまぬかれるようになり、毛馬下流の堂島川、寝屋川、安治川および淀川運河に沿って工場が密集し、東京の江東方面とともに明治時代における日本の工業の基礎ができたものである（図一参照）。

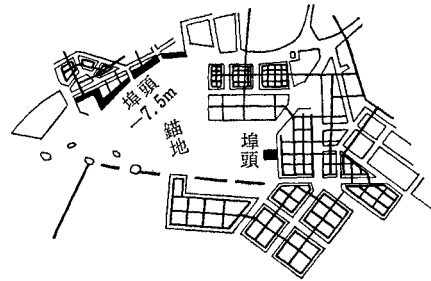
しかし、この時代はすべて神戸、横浜等で本船から解積した物資に依存した工業であって、前に述べたように、解の出入のできる水運の便の良い地方に自然に集中したものである。

明治時代でも現在と同様、造船事業や製鉄工業のような重工業においては水深の大なる海面に接して立地する必要があるため、商港内に寄生的に発達するか、もしくは単独に港を造ってそこに工場を立てたのである。商港に寄生的に発達した例は神戸港の川崎造船所および三菱造船所、横浜港の横浜ドック、浅野ドック、長崎港の三菱造船所等が代表的なもので、八幡製鉄や玉造船所、浦賀ドック等は単独工業港の濫觴ということができであろう。

図一 明治時代の運河ぞい工場地帯



図二 商港兼工業港併用（明治末期～大正初期時代）



(2) 大正時代初期の商港兼工業港併用時代

商港に接して新たに工場を計画的に築造するようになったのは、明治末期である。すなわち、港湾の裏面または近くに隣接して埋立や地揚げを行なって、商港における上屋倉庫を通じた物資、あるいは港内の本船より舳に移して輸送した物資に依存する工場地帯を設けたのである。

この時代の水運は舳に限られ、水深も2~3mで十分であり、もっとも埠頭に隣接した工場の場合、上屋倉庫と工場間の陸運にたよったものもあったが、多くは舳輸送にたよった結果、水際線の必要があったにもかかわらず、埋立てた工場地帯の周囲護岸はすべて国有であり、物揚場も公共に供せられていてすぶる不便なものであって、なお埋立地の周囲および内部には網の目のように公共道路が設けられているというのが当時の臨海工業地帯の特徴である。このような状態であったから、水際利用も制限されるとともに、いざ工場拡張という段になると配置にはなはだしく不便を生じたのである（図二参照）。

(3) わが国最初の近代的工業港

工場の規模の小さな大正初期の頃までは、前述の商港兼工業港で十分満足できたのであるが、工場規模の増大とともにその不便が痛感されるようになってきた。このとき、率先して計画的工業港の建設を目論まれたのが故浅野総一郎氏である。氏は明治の末期すでに鶴見・川崎における近代的工業港を計画して、大正2年工事に着手したのである。この計画は第一次欧州大戦時代に工場規模が飛躍的に増大するにおよんで、初めて一般産業界からその効果に多大の期待を持たれるに至ったのである。

すなわち、鶴見、川崎工業港はわが国最初の計画的近代総合工業港であって、埋立地の前面海面の水深を9mとするとともに周囲の公共道路および護岸は廃止されて、1万t級貨物船を工場に横付けして、原料や製品が工場と本船との間に直接荷役されるようになって、舳や陸運のむだを省き、非常に機能的な工業港となったので

ある。さらに、工場全体としての機能の万全をはかるため工業用水道および電力の供給はもちろん、道路、鉄道等の陸上の連絡もはかり、また工場通勤者に対する電車、バス網を完備して交通の便をはかるとともに、工場の経営に必要なあらゆる施設を完備し、いわゆる工場のデパートメントを構成し、ここに世界的工業港が出現したのである。

(4) 総合工業港のぼっ興時代（臨海工業地帯造成として民営より公営への移行）

関東大震災後各種の工場が整理統合されて、工場が大規模となり、鶴見、川崎港が完成してますますその効果を発揮するようになり、その活況ぶりを如実に見せつけられ民間から続々と埋立の出願が提出されたのである。それとともに、政府においても、その重要性を認識しはじめ、特に満州事変以来の国家統制思想と相まって、臨海工業地帯の造成は重要国策として民間から公営に移す方針に変えたのである。したがって、当時出願中の京浜工業地帯の造成も民営より神奈川県営および東京府営に移され、堺港の埋立も中途より大阪府営に移されて今日に至っているのである。

(5) 臨海工業地帯の規模と形式

浅遠の海面を選び面積 100~200 万 m² の埋立地ブロックを数個隣接配置して、各ブロック間には幅 150~200 m のスリップを残し、当初は水深を 9 m 内外にしゅんせつし 1 万 t 級の船舶の出入を可能にさせ、ここに工場の主荷役岸壁または棧橋を設けたのである。さらに、埋立地の前面に 500~700 m 離して一文字の大防波堤を設けたものが、当時の臨海工業地帯の形式とされていた。

防波堤と埋立地の間隔は、広ければ航行に便利であるが、港内の波が高くなるので埋立地前面に船舶の横付けがむずかしく、また間隔を狭くすれば波が静かなので繋船もできるが、航行には不便となるという問題がある。

この時代には、埋立地ブロックと陸地との間に舁用運河を設ける形式、すなわち島式埋立地ブロックを沢山ならべ橋梁で連結する方式（図-3 参照）が採用されたのであるが、近年は埋立地ブロックの根本の一部が陸続きとなっている半島式（図-4 参照）のものが連絡上便利

図-3 島式総合工業港

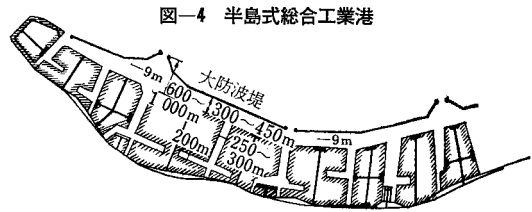
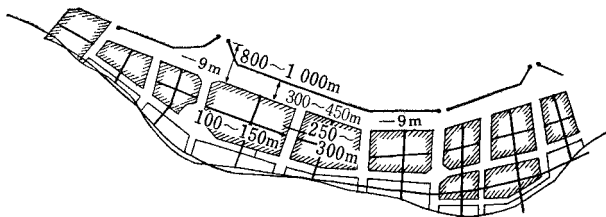


図-4 半島式総合工業港

なため、臨海工業地帯造成の新形式として採用されて来た。

(6) 近代の臨海工業地帯造成事業（付コンビナート工場の発展）

戦後 4 つの島にとじ込められた日本の進むべき道は、国土開発により国家の繁栄をはかる以外にないことは明白なる事実であろうと思う。ことに工業地帯の 1 坪当りの年間生産額は平均 72 000 円で水田 1 反~2 反歩の米の生産額に匹敵することを考えると、臨海工業地帯の造成の効果はなんら過言を要しないであろう。

今日 1 か年間の埋立面積は約 1 000 万坪であるから、その生産価値は水田 100~200 万町歩に相当し、2 年ごとに全国の水田を造成すると同様の生産を行なう事業を遂行しているわけである。

朝鮮戦争の頃から、日本の産業基盤が革命的に拡大するにつれ、特に池田内閣の所得倍増計画に刺激され、わが国の鉱工業に対する世界各国の認識を高める時代となって来た。

従来の総合工業港においては、工業はおのおの独自の立場において設立され、隣接工場とは無関係で、ただ電力、水道、交通路、水運等の共通の利用至便を主眼として集合したもので各工業間には直接の連絡はなかったものである。

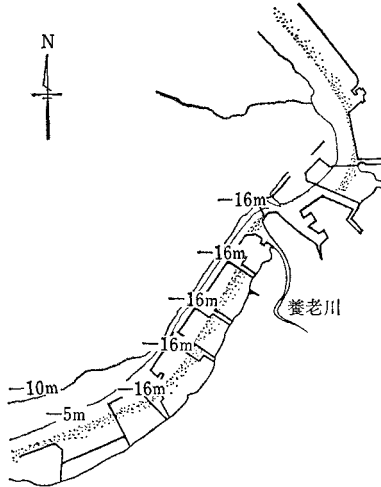
日本は重化学工業に対しては、世界に比類のない有利な条件が揃っているのである。日本は資源が乏しい国である代りに、世界中のどこからでも優秀な鉄鉱石や石油等の希望する原料は何でも、原産地から直接大型船舶によって自由に安い運賃で運搬することができることは、誠に恵まれているといわなければならない。

このように有利な立地条件のわが国において、近年における科学技術の進歩と相まって、かつての個々の企業だけの立地因子のほかに、新たに他の企業との関連において、集団としての立地因子を生じ、臨海部への進出を助長したものである。

近代の重工業の花形たる製鉄工業と石油精製工業を中心として、火力発電や肥料工業その他あらゆる石油化学工業、なかでも合成繊維工業等がお互いに助け合って集団的に発展し、いわゆるコン

ピナートが出現して、今日の日本の産業革新が完成したものである。その結果、埋立地もぼう大な規模となり、1ブロックも200~300万m²から2000万m²におよぶコンビナートができ、接岸船舶も5万~20万tを計画する時代となって来たので、工場前面の水深も16~20mを必要とする時代となって来ている(図-5 参照)。

図-5 臨海工業地帯(近代コンビナートの例)



これらの大規模な埋立造成事業に即応するため、埋立用の大型ポンプ式しゅんせつ船も1000IP時代から、今日では7000~8000IPの時代となり、しゅんせつ能力も水深30mで1カ月の揚土能力が100万m³以上におよぶものができた。

従来はしゅんせつや埋立に都合の良い場所だけを選定して工場地帯を設けて来たものであるが、規模増大とともに土質の硬軟送砂距離等にまったく無関係に、深い海底からも土砂を採取する必要にせまられているのが現状

である。もちろん埋立工事費も土質送砂距離等に非常な差があって、1から10倍くらい違い、従来より条件の悪くなっただけ単価も高くなった。

わが国のしゅんせつ船の能力ならびに数量も10年前の20倍に達し現在民間において370隻で52万IPのポンプ式しゅんせつ船を有して、年間1500万坪以上の埋立地造成能力を持っており、世界に比類のないものである。

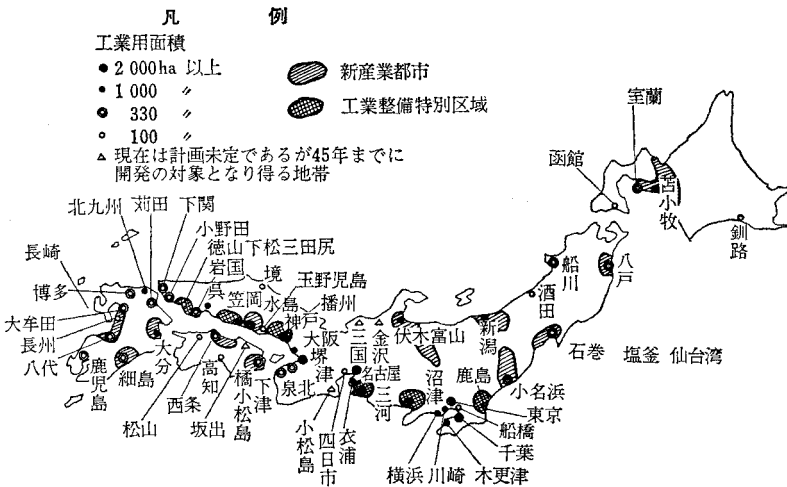
(7) 結び—今後の臨海工業地帯造成の動向—

以上述べたような推移に沿って、わが国の臨海工業地帯はその特長を生かしつつ成長を続けており、今日ではわが国工業の過半、特に重化学工業のほとんどが港湾周辺の臨海部に立地していることは、わが国工業の特質であり、またこの特質が現在世界にもまれな日本経済の高度成長をもたらしたものである。

現在わが国の経済はあまりにも急速すぎた成長のひずみによって、一時的な停滞を余儀なくされているが、世界の先進工業国の一つとして未開発諸国、特に東南アジアの開発を導いていくためにも、またわれわれ自身欧米の水準にまで追いついて行くためにも、速やかにこの沈滞を脱して前進を続けて行かなくてはならない。このためには経済の起動力となる諸工業の育成開発をさらに進めて行くことが必要であるが、今後わが国の工業がさらに重化学工業化率を増加すること、各単位工場が大規模化、専門化すること、さらに加工の複雑化、高度化にともない工場間の強い関連が求められるようになること等から、これらの条件に適合した臨海工業地帯の開発が従来にもまして強く要請されるに至るであろうと考えられる。

しかしながら天然の良港を中心として発達して来た四大工業地帯は今日ではほぼ開発

図-6 臨海工業地帯面積(昭和45年度推定図)



がしつくされ、むしろ公害や過度の人口集中による都市機能のまひ、すなわち過密都市の弊害などがあらわれている。このため今後伸長すべき工業は、極力地方へ分散されることとなるが、これにより工業化による地方開発が可能となり、他方大都市の過密化の防止もはかられることと思われる。

昨年来、わが国経済の健全なる成長と地域格差の是正を目的として、新産業都市14地区、工業整備特別地域6地区の建設整備が具体化されてきたが、こ

のうち、1地区を除く他の全地区が港湾を中心とする臨海工業地帯を中核として開発が進められることになっており、このような地域開発の方法がいま述べた構想を具体化した好例と考えてよいと思う（図-6 参照）。

政府は国民所得倍増計画において、昭和36年から45年までの10年間に1億1000万坪の臨海工業用地の造成が必要であるとし、これに基づき運輸省では昭和39年から43年までの5年間に、先に述べた新産業都市や工業整備特別地域を重点として、5500万坪の臨海工業用地を造成する計画をたて、また主として過密都市の港湾区域において、流通用地、輸送施設用地等にあてるため、同じ5年間に1200万坪の都市再開発用地等を造成する計画をたて、6000億円にのぼる総事業費を見込み、着々と実施に移していることは、同慶にたえぬところであるが、これらの計画が円滑に遂行され、わが国産業の強力な基盤を形づくって、わが国の発展をもたらすとともに世界の平和と繁栄に寄与できるようとなるこ

とを強く期待するものである。

以上をもって土木学会会長としての講演を終るが、ここに会長の地位を去るに当って一言土木学会に対する筆者の希望を述べさせていただきたい。

創立50余年を経て今日の成長をみた土木学会の発展は歴代会長や理事者の偉大なる功績であるが、何事も古くなればマンネリズムにおちいりやすいものである。

筆者は会長就任以来、土木学会こそは政治や当時の行政指導を超越した、真に将来の国益に貢献する純粋な学問技術に関して広く会員の論説を求めて、積極的に土木工学の向上に寄与して国策を誤らしめない指針たらしむことを念願してきた。しかし、はなはだ微力で1カ年の任期中何一つできなかつたことは遺憾にたえない。

次代の会長の方々のご努力によって土木学会が世界的な模範学会に発展されんことを念願する次第である。

(1966.5.28・北大クラーク会館にて講演)

朝倉土木工学講座 全22巻

大学・短大・工専の土木工学科学生、官公庁・会社の土木・建築技術者のために、発展いちじるしい土木工学の基礎から応用までにわたり、第一線に活躍する研究者・技術者26氏が協力、理論的に体系立てて解説した待望の新講座。（全22巻・好評刊行中ノ）

〈2回配本〉第17巻「河川工学」吉川秀夫著 価1300円
〔最新刊発売中〕

〈1回配本〉第5巻「土質力学」赤井浩一著 価1200円
〔好評発売中〕

〈3回配本〉第15巻「交通計画」小川浩三著（8月刊）

ラーメンの実用的解法

■ギャー原著 / 京大教授 工学博士 金多潔 吉田建築事務所 金田由紀子訳
不静定構造物の解析に広く用いられているモーメント分配法について、内容をすべてメートル法に換算し、土木・建築構造物が種々な荷重や変形を受けたときの応力を算出する実用的な解法など、モーメント分配法の基本原理の解説からいろいろな場合における具体的な応用例にわたりわかりやすく解説した待望の指針。★A5判 408頁 価2400円（好評発売中）

コンクリート工学ハンドブック

近藤泰夫・坂 静雄 監修 価5800円

プレストレストコンクリート

坂・岡田・六車 編 価2300円

コンクリート工業材料規格便覧

日本材料学会編(1965年版) 価1800円

基礎工学ハンドブック

村山朔郎・大崎順彦 編 価4000円

水資源ハンドブック

安芸皎一・多田文男監修 価3800円

アロンゾ立地と土地利用

大石泰彦監訳 価1000円

河川工学

山本三郎 編 価2000円

図書目録
内容見本
進呈

朝倉書店

東京都新宿区東五軒町5-5
振替 東京8673 電 (260) 0141