



(羽田空港全景)

## 土地造成総括

鈴木雅次\*

### 1. まえがき

驚異の経済発展と都市の膨張にともない、土地に対する需要の激増と価格の暴騰になやむ日本において、土地問題は最も深刻な懸案となっている。そして、これが解決のための積極的方策として、土地造成の振興が大きな世論となってきたのは当然である。しかも、この造成の手段は、すべて土木技術のはんちゅうにあるゆえをもって、わが学会が進んで本講座を大きく取り上げたことは、まさに適時の安打ともいえる。

これまでの各部門の記述は、担当者がいずれもすぐれた専門家であったので、今さら筆者の蛇足を加える要もないが、その各筆者が一様に論及したごとく、各種の土地造成事業は、すべからく国土計画あるいは国土開発などの太い国策の線にそって、相互にむじゅんなく、よく均衡のとれた適正な姿において、最も強力に推進すべきであるが、たまたま筆者が、国土総合開発の仕事に永年従事してきたので、その経験にもとづく総合性の感触を横糸として、縦割りされた各種の用地論を、相互にとじ合わせ、もって本講座の結末を付したいと思う。

### 2. 土地造成と国土計画一般

この講座での土地造成とは、単に土地の形体を新たに造り出すだけでなく、さらに既成の土地でも、その利用目的を変更したり、あるいは利用価値を低次から高次へあげたりすることをとも意味するのだから、その内容の広さは、国土計画あるいは国土開発計画の大きな分野に關連する。しからば、この**国土計画**とはなんぞやの質問に対し、その定義についての定説はまだないが、昭和25年

国土総合開発法施行後の第1回審議会の席上で、筆者は「国土計画は、施設計画で経済計画を契機とするもの」といった。その後、これが関係者間での一応の通説となっているようである。そして計画の対象として、整備すべき内容は、国土を基盤とする各種機能の改善増進のためのものであるから、結局において国土計画は、本講座のような広い意味の土地造成と一致する部分が多い。したがって、わが国の土地造成の沿革は国土計画による開発の**変せん**そのものの感がする。されば講座5.において、戦前戦後を通じての国土計画の歴史が記述されたのは有益であった。すなわち終戦の直後においては、外地を失ない圧縮された国土内において、引揚げなどで増大した人口を養ないうるため、国内資源の開発として第一に食糧の増産を取り上げ、合わせて引揚者の収容などのため、原野の開墾と浅海部や湖沼の干拓とによって、農地造成に力点が置かれた。

その後、経済審議会の議を経て政府が35年12月27日の閣議で決定した**国民所得倍增計画**によれば、所得の大幅拡大のためには、効果の多い工業の振興をはからなければならないため、産業開発の重点は、第1次産業から第2次産業へ移行せざるを得なくなった。さらに、この倍增計画の趣旨を国土計画の面より具現させるため、国土総合開発審議会では、**全国総合開発計画**を作成したが、これは37年10月5日の閣議で決定された。それによれば、国の経済の高度成長を期するとともに、地域格差の是正をはかるために、生産の地方別分担すなわちシェアーの大略を指示し、これを助成するため公共施設の先行整備に要する社会投資の配分なども考慮した。その際に地域の種類を過密、整備、開発の3種にわけて、開発の方式を変えている。また開発手法としては、拠点主義が採用され、中核の開発効果が波及して、その地域社会全体の振興をはかろうとしている。さらにこの計画の実現を促進するために、新産業都市建設促進法と低開発地域工業開発促進法とが施行された。前者は大拠点となる都市、また後者は中小の都市を対象にする。そのいずれにしても、開発の中心課題は、工業の立地である。したがって工業用地の造成が、国土開発あるいは国土計画の最重点に置かれるようになった。工業用地を大別すれば、内陸と臨海とがあって、前者は原野あるいは農地の利用目的変更による整地である。後者はまれに切込式もあるが、主として水面の埋立によって造成する。

工業用地のほかに、住宅用地のための造成もまた大きな問題となっている。それは前記工業の開発にともなって、従業員および関連の人々に対する生活環境の整備のためもあるが、一般には、都市への人口集中のため、その周辺に住居を求めものが激増したことに起因する。特に住宅公団や公共団体などの団地造成は、顕著であ

\* 名誉員 工博 日本大学教授、国土総合開発 研究所長  
(元 土木学会会長)

る。また、過大都市の対策としての衛星都市あるいは学校、官庁などの移転による新都市計画、または母都市内部の都市再開発や副都心の育成などが要求する各種の土地造成が、一段と重視されてきたことは、講座 3. および 5. において指摘されたとおりである。なお建設行政方面では、住宅地など生活環境に関する土地のほかに、内陸に立地する工場地をもふくめて「宅地」と呼んでいるが、その宅地へ農地を転換する広義の土地造成も大きな問題となっている。

上記のような国土計画あるいは国土開発の重点が移行することによって、土地造成の内容に対する軽重の置き方が多少変化したことは、短期的にはやむをえないが、講座 3. において論及されたごとく、将来の日本における當農形体の近代化に対応し、これが成り立つ基礎としての新しい農地の造成が強く要望され、八郎瀧干拓が、その新しい農業発展における指標といったのは、重視すべきである。それとともに本質的に大切なことは、民族の生存上絶対必要とする食糧の資源を、国内において確保することの「安定性」の増大を願う国民不変の心理に対応する恒久の政治としての農地造成である。すなわちこれを新しく OR 的に解説すれば、投資効果の発生期間を無限の長期において計量することである。なお、この農地造成と長期的な国土計画との関係は、本文 17. でくわしく述べよう。

### 3. 土地造成と土木の立場

土地の利用目的は、既述のごとく多様である。そのおのおのの目的に焦点を合わせて、最も有利有効なる造成の企画と設計および施工を行なうことは、われわれ土木技術者に課せられた責任であるが、その場合にまず必要なことは、各種の目的が要望する **立地因子** につき詳細な分析を行ない、その個々に対し、改善の手段を具体的に考求することである。すなわち工業用地の場合は工業立地、農地なら農業立地、住宅地の場合は住居に関する立地などそれぞれを構成する諸因子につき、土木技術を通じて、どの部分、どの程度の整備向上が経済的に成り立つかを検討することが、本講座の主題である。換言すれば、立地因子を要求的のものと対応的のものとに二分すれば、前者は **目的因子**、後者は **所在因子** となるが、その目的因子の向上という要求に対応して、所在因子の整備が必要となり、その整備手段として、土木技術が適用される。

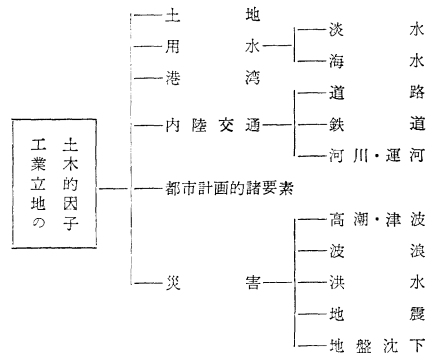
その因子分析において、住宅地に要求される目的因子がなにであるかは、講座 2. の中から知りうるが、それらの中には、金で表わす物さし一つで計量できない心理的なものが少なくない。また農地に関する目的因子の中にも、単に生産原単位だけで処理しがたい部分がある。

しかるに工業立地の場合なら、目的因子を製品の販売価格を構成する原単位に置きかえるため、所在因子への土木的投資との関係を、数的に明瞭につけうる。だから OR (オペレーションズ・リサーチ) 的の算定も可能となる。しかも、この工業が既述のように今日の国土計画の主題として、わが国経済の高度成長に至大の影響をもつことから、まず、その工業立地につき、土木技術、特に土地造成との関連を次節において究明する。

### 4. 工業立地の諸因子

**工業立地** の当該の所在地に関する因子としては、原料産地、石炭、燃料油、電力、労働力、関連付属工業、伝統的技術、生活環境、気象、消費市場、金融資本、商取引および土木的諸因子などである。そのうち、特に **土木的因子** として別記したのは、土木技術の対象となるものであって、本来の立地条件が、われらの技術手段によって整備改善される性質の諸因子を便宜とりまとめたのである。その内容は **表一** のようになる。

表一



この土木的因子は、当該の所在地固有の自然環境から、その改善の程度につき、主として工費の面などから、限界のある場合が多く、その制約をのり越えての整備は困難であるから、この自然環境への順応は、常に留意すべきである。以上列記した工業立地もろもろの所在因子に対するウェイトは一樣でなく、その軽重の差異は、製品の販売原価におよぼす影響の大小によって決定される。一般に製品の販売価格の **原単位因子** として考えられるものには、原料、補助材料、動力、労働力、管理（技術、経営）、運輸、修繕、償却その他諸費等がある。たとえば、わが国の臨海工業の場合は、工場立地の土木的因子の中の港湾を通じて、原単位中の運送からくる影響量が重視される。また内陸工業においても、道路を通じて、同様の関係が成り立つ。——すなわち道路につき、建設省道路局または日本道路公団などの試算によれば、道路による貨物輸送の経済距離は工業の種類によって違うが、一般的にはほぼ 100 km までを有利とし、それ以上は鉄道

がよい。だが道路の整備が進むにしたがって、道路輸送のほうが次第に長距離化する傾向が強い。たとえば未改良のものを舗装することによって自動車1台1kmあたり送行経費が約30%軽減されるから、これが製品コストを構成する原単位に影響する所は少なくない。最近のわが国でも道路の整備事業がようやく政治の最重点に置かれるようになって、場所により送行経費のみならず送行時間も短縮され、材料の獲得と対市場関係が、従来より有利になったため、内陸へ向かって工場の立地が目立ってきた。神奈川県や大阪府などは顕著な実例である。しかも今後は、その傾向がますます促進されるであろうから、内陸工業立地の場合、道路なる輸送因子の比重を大きく考えることは当然である。――

## 5. 土地に関する因子内訳

この講座の課題である土地に関する分の工業立地因子を、さらに分類すれば、面積、地耐力、価格が重要な問題となる。そのうち**土地の面積**は当該地点の適性工業の業種と、そのおのおのの経済規模などから必要な単位量が決定されるが、その業種のいかんによって、大小いちじるしい差がある。一流の臨海工業で要求される土地面積の規模は日々拡大の一途をたどり、たとえば鉄鋼一貫、年300万t級工場用地の単位として、以前は100万坪(330万 $m^2$ )が考えられていたが、最近では百数十万坪の工場敷地のほかに、その3~4割に当る付属の住宅などの用地面積を背後付近に希望するようになった。また15万バーレル級の製油工場の敷地は30万坪(100万 $m^2$ )で足りるが、そのコンビナート諸工場のため付近に100万坪(330万 $m^2$ )以上の土地が要望される。したがって、いくつかの工場が集合して形成される臨海の大団地では、数百万坪以上の土地造成となる。なお、内陸における工業団地の面積については、本文14.で述べる。

つぎに**土地の地耐力**について特に重量物の設置される箇所では100 $t/m^2$ が要求されるが、普通は10~20 $t/m^2$ の地耐力が必要とされる。このような工場施設の荷重に対して、十分な支持力が期待でき、また、いちじるしい「地盤沈下」の心配のない場所ならよいが、湾内の埋立地において、しばしば見られるような軟弱地盤では、重工業用の土地として不適當の場所がある。したがって、精密なる地質調査による土性学的の研究を、ゆるがせにはいけない。また反対に硬すぎて、しゅんせつ困難なために当初設計の形状を変更した例もある。

つぎに造成された**土地の価格**は、あらゆる場合に大きな問題であるが、特に臨海の工業用地においては、その大小が、重化学製品の原単位に大きくひびく。不毛の地を開いた苫小牧臨海工業の分譲費は、1坪(3.3 $m^2$ )あたり、わずかに2500円のごときは異例であって、普通

の臨海地では7000円程度である。なお、千葉では1万円、名古屋1.1万円、また神戸で山土による埋立地2.3~2.7万円であるが、一般に消費市場に近い所ほど高価でも売れる。だが今後の開発を期待する地方では、その地価をできるだけ安くしなければ、後に述べる工場誘致におくれをとる。その場合、造成費をいかにして安くするかが重要な課題となる。また、わが国全体の問題としても、その面から産業の国際的コストの低減に寄与すべきである。前記の価格は臨海工業の場合だが、内陸工業用地の価格については本文14.で述べる。

## 6. 臨海工業地の形状

臨海工業における土地配置の形状が、実際では元来の地勢地貌に順応して設計される場合が多いが、原則としては、当該地点において、誘致されるであろう適性工業の経済規模を勘案して、生産機能が高く、採算有利な形状の配置をとるべきである。臨海工業の本質からして、各工場地先に水際線がなるべく行きわたる土地配置に設計することが肝要である。また臨海工業のための港は、いわゆる工業港であって商港のごとく公共性を主体としないから、工場各自のレイアウトを尊重して、土地の形をきめる。たとえば堺港の平面図は、製鉄所の要求を入れて大きく変更された。

臨海工業において、土地の機能に多大の関係ある専属の**港湾**の規模としては、航路、泊地、埠頭の水深とその大きさあるいは静穏度などの問題があるが、それらは講座1.に論及されているから省略する。

また、いかなる工場といえども、原料や製品の出入が全部海上からのみでないから、陸送のための道路、鉄道も必要であるが、その埋立地内での配置は、水際線をはなれた中央付近を貫通せしめる。前記のように工業港の水際は各工場の専用を原則とするが、多数工場が集まる大型臨海工業地では、ところどころに公共埠頭の余地を残しておく。それは内部に立地する水際を持たない関連工場や、将来背後に発展する都市の生活用一般物資が出入する商港的な局部的門戸が必要となるからである。

## 7. 土地と災害

一般に災害の有無は、土地の利用価値に大きな影響をおよぼす。前に工業立地の諸因子として表示した災害は、高潮、津波、波浪、洪水、地震、地盤沈下であったが、特に伊勢湾高潮以来、臨海の地方では、高潮災害が一段と重視される。たぶん臨海工業地は、巨大なる設備資材――平均100万坪(3.300万 $m^2$ )の敷地の設備投資は、数100億円から1000億円におよぶ――を擁する貴重な土地であるから、その災害を重く見るのは当然である。

その場合、干拓式で開発された低い土地では、周囲を護る防潮堤を強化する以外に手が無いが、埋立式で陸地を造成するものは、その地面高をより高くすることによって被害を軽減しうる。すなわち埋立高は、常時の土地利用に支障をきたさない範囲で、できるだけ高いほうが高潮に対し安全である。しかし広大な工場用地であるから、高さを少しでも高くすると造成費に大きくひびく、それゆえ工費の適正と災害に対する安全性の両面から土地利用に最も有利になるように、埋立地面高を算定するORの案出が必要となる(土木学会誌35巻8号)。横浜市磯子の臨海工業地の地面高が、そのORによって検討されたのは土木工学の新しい分野への前進である。

## 8. 土地造成と工業用水

工業用地を造成する場合、今日最も深刻な関連問題は、その土地の利用に対応する**用水**である。臨海工業が要する水には、淡水と海水があって、淡水は缶水や洗浄などに用いられ、海水は主として冷却用である。海水については、温度、補償などが問題になるが、取水のための水源は無限である。淡水においては、水量、水質、温度、価格、水利権などの諸要素が追求され、特に水量につき、その所要のものを確保しうるかどうかの水源が、一番大きな問題となっている。工業用地の面積と工業用水の所要量との比率は、工業の種類によって大差がある。すなわち京浜、名古屋、阪神の三大工業地帯につき、通産省の調査によれば、パルプ紙のような水型工業では、専用地10万坪(33万 $m^2$ )あたり日量に換算して5.94万 $m^3$ を要し、化学工業1.51万 $m^3$ 、非金属製品0.74万 $m^3$ 、鉄鋼0.65万 $m^3$ 、石油0.56万 $m^3$ 、機械製品0.19万 $m^3$ となっているが、大体的見当としては、重化学工業の立地する大型臨海工業地100万坪(330万 $m^2$ )に対し、日量10万 $m^3$ 以上の工業用水のほか、背後地に発展する都市用水(講座2.の上水道量参照)が必要である。ただし水源のとほしい地方では、一度使用したものを環元して、何回もくりかえし使う例が多くなった。その場合でも約半分は消耗する。したがって水のあてのない土地造成は、生産力のないサバクを造るようなものである。また水源確保の程度いかんによって土地造成の規模が制約される場合が多く、一般に既成の大工業地方では、いずれも用水のひっばくをうったえるに至った。そのため河水潤沢の他の地方へ進出して用地を求める傾向も生じてきた。それによって、工場の地方分散と格差是正とに役立つことも、国土計画上軽視できない。

工業用水の水源を、河川および湖沼のいわゆる表流水に求めるものが多いが、地下水も多少利用される。ただし沖積地方では、その汲上げによって深刻な**地盤沈下**の問題が起こっている。東京の江東、大阪、尼崎がいつ

じるしい例である。その規制とその際の代替水に関して工業水道法が施行されている。その地盤沈下のほかに、工場の汚水、空気の汚染、悪臭や騒音などをふくめて公害防止の強化が、大工場地帯では次第に問題化してきた。——講座2.において下水道に力点を置いたのは適切である。——

## 9. その他関連の諸施設

臨海工業地帯の規模と形体などが設計され、これに立地される適性の工場などが決めれば、それに対応して、背後地における**鉄道**の連絡線あるいは引込線、特に駐車場の規模と位置などが設計される。もちろん**道路**のほか、もろもろの**都市計画**に関する研究が必要となる。都市計画の基礎資料となるものは、人口の増加量である。従業者の数は、工業の種類によって大差があるが、製鉄のような普通の重工業の場合では、平均100万坪(330万 $m^2$ )の工場用地に対し、従業者1.0~2.0万人、家族も入れて3倍、さらに関連の工場や第3次産業の分を加算すれば2倍となる。したがって、背後付近の人口増加は6~12万人、ただし、その6~7割が当該都市内にとどまる。

以上は主として大臨海工業の背後についてであるが、内陸工業地に関するものは、講座2.にあるから省略する。一般にこれら人口の推定は、工場用地の面積を基準として略算するが、工場への設備投資額から算定する手法もある。いずれにしても、くわしくは業種別から積み上げて計算すべきである。かくして工場が新たに誘致されたための人口増加が想定されれば、背後地の都市計画的な諸施設や、そのために要する土地造成が計画できる。要するに今後の埋立計画は、講座1.で指摘したように、背後の都市計画あるいは広域計画とあわせて研究すべきであって、大分鶴崎はそのよき実例と思う。

## 10. 臨海工業地造成の企画順序

この企画のためには、つぎのような作業がある。(1)国の経済計画に順応する各種工業の全国的さう勢を把握する、(2)全国計画の中において、当該地区の分担量を想定する、(3)当該の地方における一般的の適性工業を調べる、(4)当該の地点における工業立地の諸因子(前述)を詳細に調査する、(5)以上の調査にもとづいて、当該地点に誘致可能と予想する適性工業の種類とその経営上の経済規模とを判断する、(6)以上の前提調査にもとづいて、土地造成と港湾、道路、用水その他の具体的な施設計画を、相互によくバランスが取れた適正妥当の規模で、しかも最も経済的で能率的で、実現性のあるように設計する。以上のほかに資金計画や施行と経営監理に関する堅実な方針を立案する。

## 11. 用地造成と工場誘致

臨海工業地における造成事業の**施行主体**は、県、市、港湾管理者および公社、住宅公団または会社等である。国の助成政策として、公共団体企業のものには港湾整備促進法等による融資起債があり、また、航路、泊地のしゅんせつと防波堤および埠頭などの工事にして、ひとり特定人の利益のみでなく、一般公共の利害に関するものに対して国庫負担もしくは補助の途がある。また実際上の受益者に対しての特別の負担率制の実施によって、資金源を拡大することにもなった。すなわち、工場の誘致が決定した場合に、その工場側がスポンサーとなって、いわゆる縁故債として造成費を立てかえるものが多い。現在、それが全起債の8割におよぶ。ただし最近では景気調整の投資抑制政策による金詰まりで、縁故債の分担がおくれがちだが、それも一時的な現象であろう。なお臨海地造成の主役をなす大型強力の上しゅんせつ船に対し、資金の特別償却の途もある。また、新産業都市建設促進法によって指定される地域での公共投資に対し、優先的な助成が行なわれる。

臨海工業地が稼動した場合の工業生産は、ほかに比類がないほど巨大であるが、その生産出荷は単に土地造成の土木費だけから生ずるものでなく、それを契機として、さらに、その十倍に近い直接生産のための設備投資が行なわれたのちに発生するのであって、しかも、その投資は、自由経済下では、民間企業家の意志が決定して、土地造成企業者の意志によるものでない。すなわち土地造成は、土木技術一般の定義のごとく、生産のためには間接手段にすぎなかった。だが、その先行的な投資なくしては、工場の生産的投資が誘導されない。その両企業を連繫する**工場誘致**が予定のように順調に進捗すれば問題が起こらないが、その見込みがはずれた場合、土地造成の投資は償却されないばかりでなく、ぼう大な金利の赤字負担となる。

一般に大規模工場の新設には、巨額の資金を要するから、その資金の調達、一国経済の大きな波や国際情勢の変動に左右されて、当初の見込みどおりに工場が設立されなかった事例も少なくない。臨海工業地の造成が、全国的モードとなって、その企画や施行中の公共団体は、すくぶる多く、その間の競争は激甚である。また一方、工場設置の企業者側としては、当然に立地条件の最も優秀、すなわち採算上最も有利な地点を数カ所の候補地の中から選ぶのであるから、土地造成側の思うとおりに誘致できず万年あて馬をなげく場合もある。これは要するに、臨海工業のための土地造成は予定のごとくあたれば、当該の地域社会にもたらす便益効果は、ぼう大であるが、スペキュレーション的の性質を蔵することに留

意し、安全で堅実な計画と施行を考慮されたい。

なお最近、農地造成の反当り費を軽減するために、その干拓と臨海工業地と抱き合わせ同時施行を考えるものもあるが、工場誘致の見とおしがはっきりした場合以外では、前記のような企業としての危険性のあることに留意し、工場企業側としては、慎重であってほしい。ただし将来の計画として余地を残して置く程度ならよい。また本文15.のように、既存の干拓農地を、当方の要請で工場への転換はもちろん問題がない。

造成事業の当初に直面する難関は、**漁業権** その他の補償問題である。これが法外に高くなる場合は、埋立地のコストがいたずらに増大して、工場誘致の可能性がきはくになる。

なお現在における土地造成主体は、県市のものであるが、その際、特に注意すべきは、この造成事業が従来普通の行政のごとくファンクションを取り扱うものでなく、むしろワークス的色彩の強い点であって、これが施行の機構や人的構成に最適なる技術的な特殊性を尊重されたい。

## 12. 臨海工業地造成と国土計画

わが国現下の国土計画や経済計画の根拠となっている所得倍增計画における最重点は、第2次産業の振興におかれ、それによって国民の所得と福祉の大幅なる増進をはかるにある。したがって拡大する第2次産業すなわち大量の工業が、立地するために必要な土地の造成が、きわめて重要な課題となってきたのは当然といえる。工業の中でも軽量物を取り扱う精密工業や生活用品の諸工業などは内陸でもよいが、重量物を取り扱う重化学工業に関し、わが国では、講座1.が指摘したように、臨海の立地がほとんど絶対の要件となる。

外国においては、その発足の経過から、原料産地に近いか、あるいは運河や大河に沿った内陸に立地するものが多い。しかるに、わが国では国内資源にとほしく、大量の原材料は遠く外国にあおがざるを得ないし、また国土が狭小のため、舟運可能の大河川あるいは大規模の運河網もない。だがそれに代わる長大の海岸線(2.68万km)があるから、これを活用しての臨海工業地帯が、早くより発達し、それに関する土木技術の進歩と相まって、他の追従を許さないまでの盛況を見るに至り、さらにこのたびの所得倍增計画に対応し、今後その長所を活かして、一段の躍進を見ようとしている。わが国の臨海工業地帯が、外国の内陸運河ぞいに比して、いかに優秀であるかを、製鉄工業において西ドイツのものと比較して見る。西ドイツの重工業地帯はライン地方に発達してきたのだが、そこへ外国からの鉄鉱石を運ぶのに、戦前は自国のエムデン港まで、海船に積んできて、そこで

吃水の浅いバージに積みかえ、ドルトモンド・エムス運河を通して、工場地帯へ運んだ。その所要日数は10日かかった。戦後 EEC（市場協同体）の発展によって、オランダのロッテルダム港を利用することになり、ラインの派川を使いうるため、その送付時間は3日に縮まった。だが、依然として二重荷役の冗費は残っている。

わが国の場合ならば、数万トンの鉄鉱専用の大航洋船を、そのまま臨海の工場岸壁へ横づけにし、特殊強力の新鋭機械によって、一回荷役で、鉱石を迅速に陸揚げし、貯鉱場から溶鉱炉へと流れ作用で運ばれる。また一般に工場の規模が、意外に大きくなる傾向上、いずれの国でも山もとの鉱石だけに頼れず、外国の原材料を大量に輸入せざるを得なくなり、それが遠いほど、大型専用船の輸送によるフレートの低減が肝要となってきた。その場合、日本のような臨海の工場なら、数万トンの巨船も直行してきて接岸できる。それが製鉄ばかりでなく製油など一般の基幹工業における生産コストにおよぼす利益は大きい。本年欧州を襲った寒波は空前のきびしきで、ライン川に氷がはった。普通の年でもこの河から以北の運河網は、すべて凍結して冬ごもりに入る。ソビエト自慢の運河はもちろん、また北米において、巨費を投じたセント・ローレンス川の改修によって、海洋化された五大湖の航路も、冬期は閉そくされる。かかる大陸における内水航路のごとき、不安を持たないわが国臨海の工業地帯における、土地の生産的ファンクションの絶大を再認識すべきである。

自由貿易時代において、わが国経済の高度成長を期するためには、産業の国際的コストを低減して、各国との競争に打ち勝つことである。したがって工業立地についてもその要請に答え、わが国に恵まれた国土の特長をさらに拡大する意味から、臨海地方における土地造成への負荷は大きく、運輸省試算では、それが3.1万ha また通産省でもほぼ同量のものを、臨海部に期待している。

これを造成するためのわが国の埋立能力すなわらしゅんせつ船能力は、後に述べるごとく十分であるが、問題はそれに見合う資金量を確保するために、必要な国の強力なる助成政策の樹立いかんにかかっている。

臨海の重工業地帯の生産機能は格段に高く、先年兵庫県において調査したところによれば、坪(3.3m<sup>2</sup>)あたり年出荷額12万円におよんだが、全国の平均は、33年で5.79万円、ただし、通産省では、45年の平均は10.69万円になると見ている。いま、これを10万円/坪(3万円/m<sup>2</sup>)の年間出荷額と仮定すれば、もし100万坪(330万m<sup>2</sup>)の臨海工業地帯が、フルに稼働すれば、年間約1000億円の出荷生産となる。たとえば大分鶴崎や水島の大型臨海工業地帯が稼働すれば、大分県と岡山県の生産は、おのおの4倍以上になるだろう。換言すれば、

それらの県面積を生産的に見れば、4倍以上になる。このように生産ファンクションの格段に高い国土を造成することが、いかに大きな問題であるかを知るであろう。それゆえ、いま全国関心の的である新産業都市の指定規準の中にも、大規模の臨海工業地帯造成が不可欠の要件とされ、それによって拠点主義の地域経済の開発方式を遂行せんとするのは、当然といえる。ただし、この巨大なる生産効果が単に土地造成だけから生ぜずして、それを契機とし工場が誘致されて、土木費の十倍に近い工業生産のための設備投資が、付加されたのちに発生することは既述のとおりである。

また、臨海工業地帯の開発によって、前記のごとき大出荷を生じた場合、これが中核となって、その直接効果がさらに周辺の地域社会に波及して生ずる間接効果の算出には、レオンテーフのIO表と筆者らの修正算定式を適用すればよい(土木学会誌 35 巻 12 号)。

### 13. 宅地造成と国土計画

全国計画を構成する二つの柱が、経済の高度成長と地域格差の是正にあることは前記のごとくであるが、その二大目標を達成するための諸方策のうちで、特に「宅地」に関する問題として、内陸工業の振興と都市の開発のための、土地造成が重視されている。——本節の宅地の意義も本文 2. 記載のごとく内陸工業地をふくむものとする。——

工業開発が内陸の場合も、本文 4. の臨海におけるように「工業立地」の諸因子の中で、土地ならびに関連の諸施設(そのうち道路についてはすでに述べた)の整備によって、立地条件の改善をはかるのであるが、その場合は新たに土地を造り出すのではなく、既成の陸地につき用途の変更あるいは利用度の向上のために、土木的手段が適用される。また、つぎの都市的開発は、地域住民の快適なる生活の場としての利便、あるいは保健衛生上の福祉など、もろもろの市街地的機能を発揮するための環境整備としての土地造成である。その中には、住宅用地を始め道路、鉄道、公園、上下水道その他公共的施設の用地もふくむ。したがって近代の都市づくりの基本は、将来を見越しての土地の用途決定とその実現にあるのだから、まず公共的な用地取得と宅地整備とが先行すべきである。

国民所得倍增計画によれば、45年の市街地人口は、35年に比し約1400万人増加し、5936万人となり、また工業の増加率は、32年に比し160%が見込まれている。この増加人口と工場などを収容するためには、既成の市街地のほかに、新たに16.8万ha(臨海をふくむ)の土地造成が必要とされ、内陸の土地造成計画は、その目標にそって立案されているが、45年に終る10カ年計画では

住宅用地 8.5 万 ha, 工業用地 3.8 万 ha の造成となる。

これら造成土地の地域配分は、人口および産業の大都市集中をさけ、地方都市の開発をはかるため、人口過密のはげしい首都圏地域については、首都圏整備計画にもとづき、市街地開発区域（現在 12 指定済み, 6 指定準備中, 他にも候補地がある）を重点として、工業および住宅団地の造成事業が計画されている。その他の地域では、国土総合開発計画あるいは全国計画を基準としての広域都市建設計画や低開発地域工業開発計画, あるいは新産業都市建設計画によつての工業および住宅のための土地造成が立案され実施される。——上記の新産業都市と低開発地域とからもれたものへ適用される地域開発都市, または近畿地方に対する首都圏的の諸法律の立案が, いま（2 月 10 日現在）問題になっている。——

宅地に関する造成事業は、前述のように重要な国の施策であるから、この**事業の施行**に対しては、従来のように、民間の自由企業のみにかかせられないとして、近年は、国が積極的に援助することになった。すなわち 30 年に設立された日本住宅公団に対しては、住宅および工業（主として内陸）の大規模な団地造成を行なわせ、また地方公共団体の宅地造成に対しては、住宅金融公庫の資金を貸付け、なお地方公共団体および組合の行なう土地区画整理事業に対しては、政府資金による融資の途が開かれている。これら事業の施行主体別、造成方式別および用途別の 45 年までの 10 カ年計画は、つぎのごとくである。

すなわち造成の事業主体が、地方公共団体のものは、住宅用地 50 000 ha の中で全面買収の造成方式によるもの 34 000 ha, 他は区画整理による。また工業用地 17 000 ha の中で 10 000 ha が全面買収, 他は区画整理による。つぎに住宅公団が施行するものは、住宅用地 23 000 ha のうち、全面買収方式は 12 300 ha, 他は区画整理による。公団が造成する工業用地は 5 000 ha となっている。なお産炭地振興事業団でも、国有地を払い下げて 2 000 ha の工業用地を造成する。つぎに民間造成の分は、住宅用地 12 000 ha, その中で民間宅地 7 000 ha, その他は区画整理の方式で施行する。また、その工業用地の造成には 14 000 ha が見込まれている。——目下（2 月 10 日）自治省が考究中の案によれば、地方開発事業団を創設して、工場や住宅の用地造成と工業用水道や道路などの大規模の建設事業にあたらせようとしているが、各省との調整に問題が多い。——

#### 14. 宅地と都市計画的の諸施設

宅地造成の計画設計は、すべて地方開発の計画を前提として行なわれねばならないが、前述のごとく特に道路、鉄道、港湾の主要交通路、用排水などの公共的施設の整備

は、土地造成の成否を左右する最も重要な条件であるので、これら公共諸施設の**先行投資**を期待するとともに、それらを基本とした土地利用計画、街路、公園等の計画および上下水、ガス、電気等の都市施設の計画をふくむ総合的な都市計画を樹立し、それにしたがって部分的な造成工事が進められる。そして、その造成事業は、土地の需要タイミングなども考慮して実施されるが、その一単位の事業面積は、住民の生活単位、土地、資金、施行能力などを勘案して決められる。従来例では、住宅公団の宅地開発において 70~100 ha が多く、工業地でもほぼ同じである。

地方公共団体施行のものは 70 ha 以下が過半を占める。そして最近の傾向では、工業および住宅団地をふくむ総合的市街地造成を企図するものが増加し、その場合は 100 ha 以上のものが多い。土地造成計画のうち、街路や公園などの公共用地の占める割合は、住宅地で 15~25%, 工業地で 10~15% である。

つぎに**造成費**について述べる。宅地造成の工事は、単に良好な土地そのものを整備するだけでなく、それに付帯して街路、公園などの公共施設や都市供給施設などが十分に整備されなければ、造成の条件を満たすとはいえない。公的機関が造成した場合には、一般にこれらがよく整っている。民間の場合で、上下水道、ガス、電気等の施設に要する費用は、土地造成と別途に支弁されることが多いが、一部を造成事業で負担しなければならない場合もある。公的機関で整備の場合、それだけ造成費が高くなっているが、しかし民間造成に比して、売価への造成費のはね返りは少ない。住宅公団の場合で、住宅地の造成費は、平坦地と丘陵地の別あるいは土工量の大小によって差が大きい。坪（3.3 m<sup>2</sup>）当りで 900~3 000 円、工業地では 600~900 円である。なお講座 2. の筆者が、内陸工業用地の造成単価を 800 円程度にとどめたいといったのは妥当と思う。——宅地造成費には、下水の地区外施設費、終末処理費、ガス、電気施設費の分担金がふくまれている。——

造成された土地の価格は、用地補償費をふくめた造成原価で定められるべきだが、土地需給の関係で、投機的な思惑が左右し、講座 2. で述べたごとく、全国的な騰勢を示している。土地価格中に占める土地造成の工事費割合は比較的小さい。要するに豊富低廉な造成土地を十分に供給するによって、現下わが国の難問題とされてる土地価格に対し、その安定をはかるべく期待する。——ちなみに 38 年 1 月 30 日の宅地制度審議会では、住宅用地を大量かつ計画的に供給するために、収用制度の適用拡大をはかるとともに、土地の先買い制度を創設して、地価の投機的暴騰を防止しようとした。また宅地債券積立制度を設けて、個人の宅地入手を容易ならしめる

案も考究されている(2月10日現在)。

わが国において、地価の急激なる上昇は産業、経済、社会福祉その他あらゆる面に、重大な問題を投げているが、これにつき日本不動産研究所が140都市において調査したところによれば、30年より37年までに、工業地の地価は6.5倍、住宅地と商業地では5.1倍、平均すれば5.5倍の上昇率となって、西ドイツの4.8倍を上まわる。——ただし、その間の第2次産業の成長率では、西ドイツ1.4倍に対しわが国は3.0倍であったから、地価だけの独走ではなかった。——

筆者が一昨年、工業立地の調査団長として、欧米の各地を歴訪した際に、一行中の大藪英夫氏が、特に工業用地価格を調査した所によれば、ロンドンでは坪(3.3m<sup>2</sup>)当り5000円、グラスゴー1000円、ストックホルム2400円、ただし、それらはほぼ臨海に近い地域であるが、内陸の工業地ならはるかに安い。また米国において都心から8マイル程度の地点では、フレズノ(加州)590円、バハロー(ニューヨーク州)560円、トレド(オハイオ州)350円、リットルロック(アーカンサス州)300円、サウスベンド(インディアナ州)とラレー(北カロライナ州)220円、デスモアノ(アイオワ州)120円、ニューベドフォド(マサチューセッツ州)とアニストン(アラバマ州)90円。

以上は工業用地についてであるが、商業地の地価においても、ニューヨークの中心街タイムス・スクエヤーとわが銀座尾張町の坪(3.3m<sup>2</sup>)当り単価は、同じく400万円であるから、地価に関するかぎり、日本は世界最高ということになる。ひいては土地すなわち造成の問題が、わが国において、格段に重大化したのであって、この講座設置の趣旨もそこに発足する。

## 15. 農地の転用

内陸において、多くの市街地用の土地を造成するためには、できるだけ山林原野等の非耕地を利用するとしても、農地を相当程度壊滅させなければ宅地としての立地条件のよい造成土地を求めることがむずかしい。よって農地との相対関係が、きけられない問題であることは、本講座の他の筆者も指摘したとおりである。たとえば農林省は36年9月に国際収支改善対策の一環として、10000坪以上の大規模農地の転用を強く抑制したが、関係民の熱望もあって、農政方面に多少の協調が示されるようになった。すなわち都市周辺部の新市街地や工業開発のための新開発の地区については、大規模のものは、農林、建設両大臣閣、他は都道府県の農業会議と都市計画審議会との間で協議し、また、特に工業用地への転用に関しては、許可基準の運用につき、通産省の意見を聞き、緊急必要のものは、個々につき毎月通産、農林両省

で解決している。なお工場立地調査法による調査が終了した場合は、適地ごとに両省出先機関で調整を行なう。

急激なる膨張都市の周辺や内陸の工業団地が開発されるため、農地から宅地への転用が、やむをえないすう勢であるならば、他方において、新しい農地の大規模造成が、国策として強力に進められなければ、食糧確保の国内での安定性が減退することになるだろう。

## 16. 農業の変せんと農地造成

農業は企業として、立派に成り立つものでなければならぬのに、わが国における農家所得が、他の産業所得よりもいちじるしく低い。すなわち農業が、非農業に比して成長がおくれ、国の経済伸展に歩調が合わない現状も、この所得格差の大きいところに起因する。農業生産から見れば、現在年率3.8%ののびを示し、農業自体ののびとしては、わが国の過去に比しても、また外国にくらべても劣るものでなく、むしろ順調といえるが、他の産業、特に第2次産業が、驚異の成長率を示したため、そこに大きなギャップを生じたのである。さらにいま一つの大きな問題点は、農業生産と農産物需要との間に、将来必ず起こるであろうギャップがある。すなわち、今の日本農業が、国内では価格政策と補助金政策とに支えられ、外に対しては輸入の制限によって防衛し、ともかく現状を保っている。それにしても農家の生産所得は、他に比し1/2~1/3にすぎない。これに加えて、貿易の自由化、人口の農業外への流出、国民の食糧選択の変化などから見合って、農業問題はますます深刻になってゆく。

政府はこれが対策として、(1)資本装備の高度化、(2)経営規模の拡大：協業の助長、(3)農地の集団化：集団栽培、農地の交換分合、(4)新技術の導入：労働の合理化等による農業構造の改善に着手した。かかる近代的農業を営みうる農業基盤の整備としての土地造成の役割は大きくなる。

つぎに農地拡大の手段として、平面的には原野の開墾と水面干拓の工法があるが、立体的な耕土量に関する増大も、重機械の導入によって新しく考慮される。すなわち在来の耕地610万haは主として、低い平地において、鋤耨程度により開墾され、営農可能な範囲に限られていたが、今後は講座4.のごとき機械発達から、平面的はもちろん立体的にも拡張の範囲が大きく広がった。なお農地造成に関するもろもろの工事内容、または今後進むべき新しき営農体形から、土木部門へ与えられた諸条件が、講座3.において論及されたのは、土木技術者にとり関心の深い記事であった。

## 17. 国土計画と農地造成

終戦直後、緊急開拓としての農地造成計画は、当時破壊



された工業の生産施設と原材料の不足、およびほう大な非就業人口の増加と食糧不足などの社会不安に対処する政策として、5カ年間に155万haを開墾し、100万戸を入植させようとしたが、それはついに成功を見るに至らなかった。しかし当時の帰農政策としては、かなりの成果があったといえる。その後、前述のごとく急激にたい頭せる農業近代化に即応しての農地造成が大きく取り上げられ、35年倍増計画策定の際の農業近代化小委員会の案によれば、10年後の農業の姿は、穀菽農業で20~40HPのトラクターが主要作業機となり、1台あたり水田で20~40ha程度、畑で40~60haの技術体系が生産レベルを決定するものとみなした。

この中には大圃場整備事業（一筆の標準区画0.5ha）が中核となるが、水田については、おおむね傾斜5°以内の平坦地、水田240万haの対象面積があり、10年間に100万haの事業を期待した。畑については、傾斜8°以内の平坦地130万haを対象面積とし、10年間に37.5万haを予定し、果樹園については、10~15haを単位とし、農道ケーブル、かん水施設の整備など17.7万haを施行したい。傾斜地農業に対しては、農地保全、農道完備が中心となる。開墾干拓については、計画期間内に26万haの耕地造成がみこまれるが、畑については酪農、水田については田畑転換を取り入れ、機械化された大規模なモデル経営の創設を積極的にすすめたい。また大圃場整備事業と関連して、127万haを対象とする基幹施設改良が行なわれる。なお、農業内部の基幹用排水の整備のほか、他産業水利との調整施設をふくめたいといっている。また、工業用水などへの売水制度も考える。以上のごとき近代化への悲願は資金面から制約されるし、また今後の研究を待つ未知の要素もふくまれているため、これらの実施は試行錯誤的にすすめるべきだといわれた。

農業の近代化に対応しての農地造成の使命は重いが、さらに本質的な問題としては、本文2.にふれたごとく、食糧の国内における確保の「安定性増大」を期待するための農地造成であると思う。すなわち、もしOR的の新しい解説をする場合には、投資効果の発生期間を、ほとんど無限の長期に置いて、計量すべしと主張したが、たとえば愛媛県の南予地方に展開する段々畠の牡鯛は、土木量においてピラミットや万里の長城に劣るかもしれないが、食糧生産の基盤として、今なお生きていて、かの利用目的がとうに消滅して、生命の乾れた廃きよとは違う。

すなわち、われわれの祖先が、営々と築き上げた幾百年にわたる努力の跡が、後人にとり永遠の遺産となって、平地の少ない南予の地域社会内で、食糧の安定を保証しきった永年の効果累計は絶大といえる。そのことは旧幕時代の国内における南予という狭い地域の問題であった

が、今それを世界における日本の立場に延長して、そのままではめて考えることができる。

一般にわが国の国土計画は、冒頭に述べたように経済計画を契機とするのだが、その経済の見とおしは、比較的短期のもので、しかもその数字の予想に関するアクキュラシーに信頼をおけない点もあった。だからそれをゾルレンとするいまの国土計画では、比較的短期の経済効果へ焦点を合わせる傾向がある。——政府の予算査定にもその傾向が強い——しかるに前記のごとく、民族が超長期的の効果を期待する永遠の国策である農地の造成を、他産業の用地造成のごとく即効をねらうものと同列に置いて、比較すべきでないと思う。よって現代の日本人が耐えうる範囲において、できるだけ多くの農地を造成し、もって絶対必要の食糧資源の安定を、後人への大きな遺産として残す義務を忘れてはならない。すなわち、目先の生産性が低いという計量法だけで、農地造成の投資を軽視しないようお願いする。このことは、ひとりわが国ばかりでなく、世界の国々において、現に農業人口が減少の一途をたどっているにもかかわらず、いずれも農業政策に大きな努力をそそぎ、単に農家だけの利害でなく、国家あるいは民族のため恒久の施策として、重視する思想の強いことによっても理解されるであろう。

## 18. 土地造成用機械と国土開発

国土計画あるいは所得倍増計画が要求する各種用地の量は、既述のようにほう大である。それらを迅速安価に造成するために、課せられた機械の使命は大きい。一般に用地の価格は、各種産業の生産原単位中に占める部分が多いから、ひいては国の産業発展へも影響する。したがって、いかにして土地を経済的に造るかは土木技術者の大きな責任でもあるが、それは講座4.に指摘されたように、まず機種を選定が大切であって、工期、土量、土質あるいは輸送その他の環境などの諸条件から、十分に検討すべきである。幸いにして水上用といわず陸上用といわず、重機械能力の近時の進歩は顕著であって、たとえば、しゅんせつ船において、外国技術の導入と国内技術のくふうとによって、格段の改良が行なわれ、土質の硬軟、深度の大小など作業条件や目的の差異に応じた多様の機種が完成してきた。またその能力において、以前は1000HP、月間能力10万m<sup>3</sup>をもって、大型の標準とされていたが、最近では主ポンプ7000~8000HP、月間能力90~100万m<sup>3</sup>、それによって月10haの埋立地を造成しうる超大型船が、堺港などで稼働している。そして現在わが国の総しゅんせつ能力の合計は、世界最大といわれ、年間5000haの土地造成も可能で、現に3300haの埋立地を施工した年もある。したがって、国土計画が要請する臨海部の工業用地面積が、いかに大きくと

も、それらを機械の面から解決することは可能である。ただ問題は、造成事業に対する資金量の総むくに関する国家的措置にかかっている。また陸地用の諸機械についても、講座 4. に記述されたごとく、機種ならびに能力とともにその進歩は驚異にあたいし、従来不可能とされた傾斜地の開墾や山地の掘削を、大量、迅速、安価に施工できるようになって、農地、住宅用地、工業用地の造成に対し、機械面からの自信を持ちうるに至ったことは喜びにたえない。

## 19. むすび

土地造成が、今の日本にとり、経済計画を契機とする国土計画や国土開発などの国策として、いかに大きな問題となっているか、またそれを遂行する手段として、土木技術者の責任がきわめて重いことを、了解されたと思う。その場合に、昨年 11 月号に始まって、本年この 4 月号に終る前後 6 回にわたる本講座が、各種の土地造成における企画、設計および施工の実務にたずさわる人々にとって、最も適切なる指針であることはいうまでもない。それとともに一方また、これに関する学問自体の前進に寄与する文献的な価値も少なくない。例えば一般

に新しい土木工学の分野として、OR の導入が考えられてきたが、その際、まず欠くことのできないものは、算定式組立の前提となる概念すなわち「思想」であって、それらは土地造成に関する限り、各部門の記事の中から引き出すことができる。そのように本講座が、多岐にわたって貢献するであろう意義の大きいことを確信し、これを執筆された各部門担当者の労苦に感謝して、本講座終末の結語とする。

【付記】 瀬戸忠武、五十嵐醇三、飯島貞一、福沢 隆、渡辺良雄および三木秀雄の諸氏から貴重なる資料が寄せられたことを深謝する。また、筆者が現在関係する各種の審議会（国土総合開発、北海道開発、四国開発、首都圏、離島、産炭地、チリ津波、地盤沈下、工業立地、工業用水、河川、港湾、産業都市、経済および地域経済）の資料を随所に引用した。（1963. 2. 11・受付）

本号をもって土地造成講座を終ります。本文の執筆にあられた各筆者をはじめ、写真提供、その他にご協力いただいた関係各位に対し深くお礼申し上げます。次回講座は 6 月号より「地震工学」と題して 7 回にわたり連載する予定ですからご期待下さい。【編集部】

## 豆 知 識

### 街 路 樹

シダレヤナギの淡い新緑に春を知り、イチヨウの黄葉に秋の訪れを感じる。コンクリートのビルにかこまれ、舗装された街路に育つ街路樹によって、われわれは四季の移り変わりを実感的に知ることができる。そして、少しでも興味をもって自然を観察することのできる人は、これらの街路樹にも美しい花が咲くことに気がつく。晩春の頃、最高裁判所の前の桜田門通りの壮大なトチノキには、クリスマスツリーのロウソクのような、白い大きな花が、緑の梢に林立する。また、日比谷公園に沿って濠端に植えられたユリノキ（チューリップツリー）には、トチノキよりも少し早目に、その名のとおりチューリップに似た径 6 cm ばかりの花が咲く。

このトチノキもユリノキもかつて関東大震災後に、東京市の公園課が植えたもので、東京の街路樹中の王者にふさわしいかんろくを備え都市美に貢献してきた。ところが最近、地下鉄工事のために、その一部ではあるが、移植せざるを得なかったことは誠に残念である。というのは、トチノキやユリノキのように上品な樹木は、環境条件の比較的良好な戦前に植栽されたからこそ、あれだけの立派な樹姿に生育したのであって、最近のように何万台という自動車が発出すガスや、石炭暖房による空気の汚染状況からして、これから新たに植栽して、はたして残された大木のように復旧ができるかどうかはなほ疑問をもつからである。

このように立派な街路樹は、やはり真似をしたくなると思えて、ほかの都市からよく相談をうけるが、どこの

都市でもよいというわけではなく、また都市内の街路の位置によっても適不適がある。トチノキは、パリのマロニエと同じ種類であるが、日本のは、山地の谷間などに自生し、肥沃地でないといけないし、これからの都市の煤煙や有毒ガスには弱い。ユリノキも肥沃地を好み、しかも種子の受精率が低く、移植も困難な樹木である。このように上品な樹木は、よく植栽地を選ばなくてはならない。

この二種と全く正反対な性格をもつのは、例のプラタナス（ズカケノキ）で北は北海道から南は鹿児島まで日本中、どこの都市にいてもこれが目につく。そのくらいにこの樹木は、街路樹としての適格性の多くを備えているが、惜しむらくは、あまりにも成長度が強いため、台風対策として整姿せん定に費用がかかることと、その頑健粗剛な姿を嫌う人もいることである。公園のような広い場所で伸び伸びと育ったこの大木は相当に立派ではあるが……。

日本の国花であるサクラも街路樹として使用されており、また市民からの要望が強い樹木の一つであるが、これまた、都市環境の悪条件に堪えられないことは多くの実例に示されている。専門家の間では、都市内部の街路には、このサクラはマツと同様、不適格とされている。

このように都市になくはならない街路樹が、品種によってその適格を失なっていくということは、淋しいことで、丈夫で立派な新品種の発見、育成に対する研究がぜひとも必要である。

【建設省都市局公園緑地課 内山正雄・記】

## 骨材の表面水と比重の測定

下に紹介する二つの表面水の測定装置は、それぞれ非常に優れた特徴を備えており現場において、また実験室内においてコンクリート用の細骨材の表面水と比重を測定するのに極めて便利です。

### 簡易表面水測定装置 C 157

#### 測定の根拠

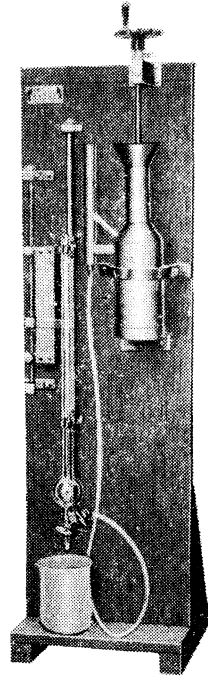
一定重量の砂(試料)の実体積は、粒子の表面に付着している水量(表面水)に従って増減します。この試料を水で満たした一定の容器の中に投入する時、試料によって排除される水の量は表面水量に左右されます。従って、この排水量を、JIS規定の表面水の算出式を利用してキャリブレーションした目盛尺の上に表示せしめれば、試料の表面水は直読されます。一方、この排水量は、用いる試料が表面乾燥飽和状態の場合には試料の比重値としてキャリブレーション目盛に直読することができます。表乾以上乾燥した試料を水中に投入した場合、水を吸収する量(吸水量)は表面水の場合と同様の原理から、これも直読目盛に表示することができます。

#### その実用化

上述の簡単な測定原理を実用化したのがC 157の装置で、運搬移動が自由で、室内でも野外においても簡単な操作により、実用上充分な精度の測定が行なえます。機能の点あるいは、価格の面から、実用上極めて有益な装置となっております。

#### 仕様の概略

測定目盛：表面水 0～13% 0.5%目盛  
 比重 2.55～2.85 0.01目盛  
 吸水量 0～4% 0.04%目盛  
 適用試料：一回500g (三回連続測定可能)  
 器体寸法：幅38cm、高さ約150cm、奥行40cm

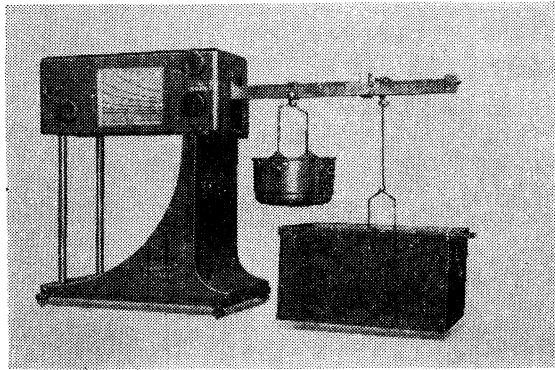


### 丸東B.S.Gバランス BSG-3 (本誌VOL. 47 参照)

理学博士・工学博士 芝亀吉先生御考案

#### 測定の根拠

表面水あるいは比重の測定法として全く新しい機構を備える新機軸測定装置で、試料を水中に入れた時、それに作用する浮力が実体積に比例することから、浮力を測ることにより試料の実体積を求めることができるという事実を基礎としています。その測定操作は極めて簡単で、装置自身の重量平衡機構によって任意の重量の試料を初めに空中で、次に水中に移して、重量平衡せしめる時、表面水(%)は平衡横桿の目盛に直接指示され、比重は横桿上に表わされた値を用いて器体に取り付けたモノグラフにより即座に求まります。



#### 特徴

試料の量が任意である(天秤による計量不要)。  
 高い精度をもって、表面水は直示、比重は準直読式に求められる。  
 測定操作は5分以内。  
 装置はすべて金属製であり耐久的。  
 試料が水溶性のものでも表面水の測定が可能。

C 157およびBSG-3の表面水及比重測定装置に関しては、詳しい説明書あるいは仕様書がございます。御照会下さい。

土誌  
 VOL. 48. 4  
 MARUTE

試験機紹介のページ

丸東製作所

TEL  
 東京  
 (641)  
 2661  
 7749  
 8735  
 1090

カタログ、その他不明の個処につきましては下記へお問い合わせ下さい

連絡先：東京都江東区深川白河町2の7 株式会社 丸東製作所 営業部