

土木技術者の基礎教育と社会教育の現況

丹 羽 義 次*

戦後約 10 年を戦災復興に費したわが国は、その後驚異の高度経済成長をなすとげ、世界の注目を集めているが、これはこの高度成長を支えてきた技術革新によくわが国の科学・技術者が対処しえたからである。この観点からみても、わが国の技術者界の内蔵しているポテンシャル エネルギーは高く評価せられる。そしてこれを育成した基礎教育機関は工業高等学校と大学とであるが、さらに昭和 37 年度からこれに高等専門学校が付加せられた。戦前における学制は長い伝統と経験によって培われ、戦前のわが国の国情に適したものであったが、戦後民主社会の建設のため、学制は一変せられ今日に至っている。この間新制度下における教育については、常に教育機関の内外を問わず論議がなされ、その改善が行なわれてきたが、戦後 20 年を経た今日、ようやくその根本的な再検討が要請せられている。ここに、高等学校ならびに大学における土木教育をはじめ、企業内教育、あるいは各種の資格について現状を分析し、その問題点を考究することは真に意義があると考えられる。

1. 高校土木教育

高等教育が普及した現在においても、工業高校土木科卒業者は大学卒業者の 2~3 倍を占めており、実社会において相当の比重をもって活躍している。それで、昨今の急速な技術革新に追随するために、これらの中堅技術者の養成が強く叫ばれてきたが、その教育の実情は実際にはあまり知られていない。高等学校の教育内容は、文部省で定めた指導要領によって各学校ごとにそれぞれ特徴のある教育課程が組まれ、これを実施するために必要な実験実習設備は、産業教育設備基準によって整備が計られている。しかしながら、これらの指導要領、教育課程、設備基準については、土木技術教育の根本理念から討議され、決定、実施されねばならない。ここに、現状の概略をかかげ、その問題点について若干考察してみよ

う。

(1) 学習指導要領

学習指導要領には、高等学校で学ぶ教科目の名称・内容・標準単位が定められ、学校で自由にできない必修科目と、その単位数なども定められている。そして教養科目は、職業高校では普通高校のように多くの時間をききえないという観点から、両校において採用する内容がはっきり分けられ、各学校による取捨選択が失なわれている。一方工業科目については、機械、電気、土木、建築などの学科にその科目を分けず、工業という教科一本にしている。この考えかたによれば、従来他科に属する科目をも採用しうることとなるので、新しい一歩進んだものといえるが、実際の運営には時間的制約からむずかしい問題があるようである。また、工業に関する科目のうち土木工学に関するものをひろくと、土木実習、土木製図、測量、土木応用力学、水理、水工（河川、発電水力、上下水道、港湾）、土質、通路（道路、鉄道、都市計画）、土木設計（鉄筋コンクリート、橋梁）、土木施工、土木経営、その他となっているが、いまだ科目を整理し学問体系に即し、生徒の履習に便利のように組みかえる必要があるように考えられる。たとえば、応用力学を基礎として構造工学（木、鋼、コンクリート構造学）を配する等である。

(2) 設備基準

最近の工業技術のいちじるしい進歩にともない、昭和 27 年につくられた設備基準は 39 年度に改訂せられ、土質実験、施工実習に対する大幅な基準改訂が認められたことは真によろこばしい。現在高校における教員の配置は、1 学科 1 学級（定員 40 名）に対し、教諭 4、助手 1、計 5 名が標準となっているが、果して現在教員でこの設備を実際に運用、維持、管理できるかというところに問題がある。

* 正会員 工博 京都大学教授 工学研究所

(3) 生徒の質と量

全国の高校土木科卒業者の数に関しては、いまだ調査を終えていないので明らかでないが、後述する大学卒業生数との調和と、社会の要請する必要人員について十分な検討をしなければならない。また質に関しては、普通高校から大学への進学率が向上しつつある現在、職業高校生の質が一般的に低下している事実はいなめない。したがって質的な改善にも、学校はもちろん、校外の積極的な努力・協力が必要であり、今後の大きな問題点である。

2. 大学土木教育

戦前における高等教育機関は、いわゆる複線型であったが、普通教育、専門教育、師範教育に区別せられ、それぞれの目的性格にしたがってその使命を果たしてきた。しかしながら、戦後は高等教育の民主化と機会均等を目標とし、人文、社会、自然の諸学科にわたり、豊かな教養と広い識見を身につけ、専門の知識や技術を駆使する能力を養い、民主社会の指導的人材を養成するという高遠な理念の下に、いわゆる6・3・3・4の単線型学制に改められた。そして、さらにすでに修めた一般ならびに専門的教養を基礎とし、広い視野に立って精深な学識を修め、専門分野における理論と応用の研究能力を養うことを目的として、その上に大学院修士課程2年、博士課程3年が設けられた。しかしながら近年におけるめざましい科学・技術の発展を背景とした高度経済成長にともない、多数の工業技術者の養成に迫られるに至り、深く専門の学芸を教授し、職業に必要な能力を育成することを目的として、昭和37年から新たに高等専門学校が創設され、上記の単線型学校体系に例外的な6・3・5の体系で完結する学制が実施せられることとなり、その成長発展に大きな期待が寄せられている現状である。以上のようにして、戦後のわが国の高等教育は昭和24年に新制大学が発足して以来、関係者のたゆまざる努力によって、少なくとも量的には順調な発展を遂げてきたが、なお改善すべき多くの問題をかかえているので、大学土木教育を論ずるに先立って、わが国の高等教育の全般についてその現状と問題点を考察してみよう。

(1) 運 営

旧制の大学における教育研究上の組織単位は、専任の教授を中心に、原則としてこれに助教授および助手を配置した講座であるのに対し、新設の大学では学科目制がとられている。これは大学で教授する一連の授業科目を学問体系に即し、しかも学生の履修目的に応じて編成

し、これを担任する組織上の単位を想定したもので、両者には明確な相違がある。新設の大学は旧制の大学と組織的に異なるにかかわらず、その運営はとりわけ旧帝大に見習うところが多く、学生の教育より学問研究に努力と関心をふりむける傾向が強くなり、専門学校時代のような徹底した専門的職業のための教育、訓練が弱められ、旧制時代に堅持していた個性と特色を見失ない、画一的な総合大学に近づく傾向が現われてきているのであって、新制大学の新しい理念に対する正しい歩みかたであるかを反省してみなければならない。

(2) 財 政

戦後国立学校の経費は、すべて国の一般会計の歳出によってまかなわれてきたが、昨年度財政上の運営をいっそう円滑にするため、戦前におけると同様の特別会計法が制定せられ今日に至っている。しかしながら実質的には、講座あるいは学科目当りの配当経費はようやく昭和10年の水準にあり、現今の科学・技術の水準から考えて、さらに大幅な改善が望まれる。一方、わが国の高等教育機関の70%を占める私学に関しては、昭和24年に私立学校法が制定せられて、国または地方公共団体の財政的援助の道が開かれ、また、27年には資金を長期低利で融通する金融機関として私立学校振興会が設立せられたのをはじめ、税の減税措置や理科特別助成補助金、および研究設備に対する補助金の交付が実施せられ、国も私学振興に力をつくしてきたが、なお今後解決すべき多くの問題を残している。たとえば、その経営のための財源の過半を、授業料などの学生納付金に求めているため、学生にきわめて多額の負担を課している一方、施設・設備の許す範囲において最大限度の学生を收容し、他方職員の数や件数を限定して人件費の節約をはかっているため、教育水準の低下をきたす危機をはらんでいることであり、財政的な私学助成のさらに積極的拡大が望まれるわけである。

(3) 単 位 制

新制大学においてはその教育理念にもとづいて学年制を廃し、単位制を採用している。講義1単位とは、毎週1時間の講義に対して、予習、復習各1時間、合計毎週3時間の15週間分の学習量を表わす。したがって、もともと教室外の学習が前提とされているのであるが、図書館の整備、あるいは自習指導が必ずしも満足でない実情から、学習量の不足を招来しており、これに対処して学力水準を維持するために次第に必修科目が多くなり、選択性が減少してきている。また一方、学生はとかくすれば単位取得の容易なものに偏して履修する弊害が現われていることも、見逃すことはできない。

(4) 専門教育と一般教育

大学教育の目的は、本来学術の深奥をきわめることと、人格を陶冶することにあるが、とくに戦後の民主社会の建設には、後者が重要な因子となることが認識せられ、新制大学の重要課題となった。このため、その一助となることを期待して単位制が採用せられ、卒業のための要件として、一般教育科目については、人文、社会、自然科学の3系列中のそれぞれ3科目以上に12単位、合計9科目以上36単位、外国語8単位、保健体育講義および実技4単位、専門教育科目76単位以上、合計124単位以上を4年以上の在学によって修得することに定められている。しかし、工学関係にあっては、旧制の場合にくらべて専門教育の履修期間が一般教育にさかれて不足であり、当初より修業年限の延長が議論せられてきた。とくに最近における科学・技術の進展はきわめていちじるしく、専門学科もますます細分化せられることとなった。したがって、上記の時間的制約によってこれに対処しえないこととなったので、結局基礎専門科目を強化し、その応用的能力の育成に主眼が置かれ、修士課程との関連において学部教育を考える傾向が現われてきている。なお、修士の学位を取得するには、2年以上在学し、専攻分野について30単位以上修得し、かつ最終試験に合格することが条件とせられ、博士については5年以上在学して50単位以上修得し、独創的な研究論文を提出し、かつ最終試験に合格しなければならないのであって、この点旧制度といちじるしく異なっている。ただ、博士の学位については、論文提出による学位授与が現在も行なわれていることを付記しなければならない。

また一般教育には、上記のように人間形成を目的として多くの時間を配当しているにもかかわらず、教育内容が不十分であり、概論的・入門的で断片的知識の集積が多く、さらに高校教育のくりかえしに終るなどの欠陥をもっているようであり、今後指導法や設備に対する反省を行なうとともに、学生自身の一般教育に対する理解を深めてゆく必要が痛感せられる。

(5) 学生数

戦後のわが国の高度経済成長は、各分野の技術者のいちじるしい不足を招来し、ここに経済計画の一環として、理工系学生の大幅な増募が急務とされるに至った。かくして、昭和32年度から新長期経済計画にもとづいて、8000人の増募が実施せられ、さらにこれに引き続き36年度から新たに国民所得倍増計画を達成するため、まずその第1期計画として36~38年の3年間に2万人の増募を完遂した。そして、37年度からこれに引き続き、42年度より始まるいわゆるベビーブーム対策

をも勘案し、その倍増計画が検討せられたが、高度経済成長の所産としてのひずみの是正を余儀なくせられたため、所得倍増計画はここに中期計画に改められることとなり、これにともなって学生の増募も再検討の要にせまられるに至った。

なお、昭和38年の総計によれば、同一年令人口の約20%が大学に進学しており、アメリカについて世界第2位の高率を示している。昭和10年小学校より中学に進学するものが18.5%であったことを考えれば、国民の教育水準がいちじるしく向上してきていることが明らかになる。また、現在人文・社会系学生が全体の75%を占め、理工農医の学生がわずか25%であることは、昨今の産業技術社会の要請からみても是正を必要とするものと考えられる。

(6) 夜間大学

勤労青年に対しても大学教育を受ける機会を与えるため、夜間に授業を行なういわゆる二部が設けられており、38年現在101学部、2万人の学生が勉学している。しかしながら、修業年限を4年とするものが多く、したがって授業時間のやりくりにも無理があるようであり、勤労学生にかなりの過重の負担を課しており、学力低下の原因となっているのが現状であり、また、社会の受入れ体制にも差別する傾向がうかがわれる。このことは今後の夜間大学のありかたとして検討されるべき問題である。

以上はわが国の高等教育全般にわたる現状と問題点の概略であり、もちろん大学土木教育にもそのまま当てはまることであるが、つぎに資料のある範囲でさらに少しくわしく土木教育について考察してみよう。

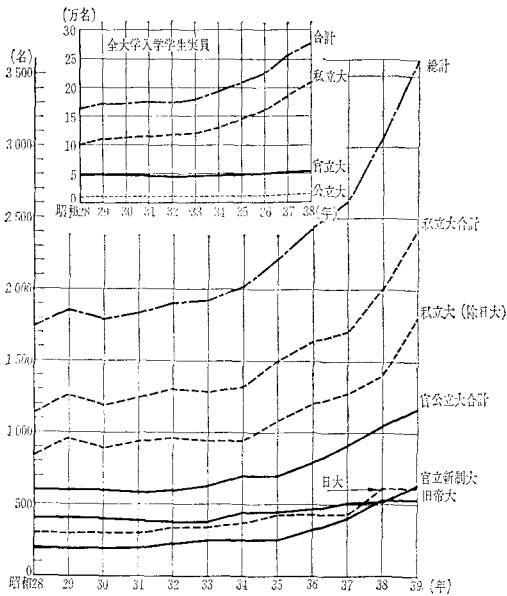
大学土木教育を論ずるには、まず土木技術者界の現況を十分把握、分析しなければならない。このため土木学会に常設せられている大学土木教育委員会では、過去2か年にわたり各種の調査を行なってきたが、その結果は「土木技術者の活躍と大学土木教育」として本年9月に発刊される予定である。したがって、その詳細をここに記述することは割愛するが、たとえば、近年における公社・公団、コンサルタント、一般会社の台頭や、建設会社の急激な充実、官庁の員数的比重的低減等、土木技術者界に大きな構造変革がもたらされている事実は、特記しておかねばならない。

3. 学部教育

(1) 学生定員

現在における土木技術者のいちじるしい不足は言を要

図一 学生定員の推移

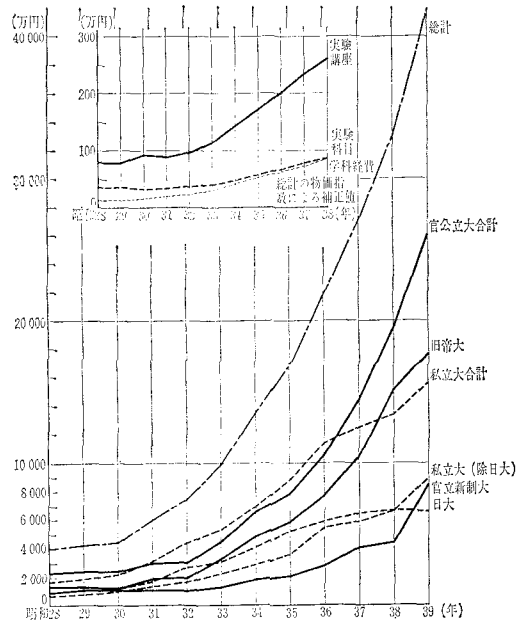


しないが、将来必要とされる大学卒土木技術者の数の推定は、きわめてむずかしい問題である。昭和 39 年 4 月現在における土木系学科は、官立 28、公立 3、私立 26、合計 57 学科となっている。学生定員の経年推移を旧帝大、官立新制大、日大、私立大（除日大）の 4 つのグループにわけて図示すれば図一のようなものである。なお図一には、全国大学の全入学学生実員を比較のために記入した。これより官立大では学生増募の重点が理工科系におかれていること、昭和 43 年には実に 3600 名の大学卒業生が社会に送り出されること、新制大学卒業生数は 40 年 4 月現在約 25000 人であることなどがわかる。また、学科数との関係から 1 学科当りの学生数は、現在官立大で 44 人、私立大で 92 人となっており、今後ますます増加する傾向にある。

(2) 職 員

つぎに職員構成は官立大にあっては、教授 1 に対し助教授および講師、助手、その他の職員数は、1.05 : 1.48 : 1.75 となっていて、一応順当なピラミッド形態にあるのに反し、私立大では 0.80 : 0.91 : 0.39 と逆ピラミッドの状態にあり、今後の改善が強く要望せられるところである。また教授 1 名当りの学生数は、官立大にあっては約 7 人、私立大では 20~21 人となっており、後者の教育環境の改善が望まれる。職員中助手の充足率（定員に対する実員の比）がとくに低く全平均 77% となっていることに対しては、今後待遇改善を含めた対策が必要と考えられる。

図二 学科経費の推移



(3) 学 科 経 費

学科の増設、学生の増募、研究分野の拡大、実験規模の大型化などの原因から、学科運営の経費は近年いちじるしく増大している。その経年推移は図二に示すようであり、官公私立を問わず近年顕著な改善が行なわれてきていることがわかる。なお官立大にあっては、文部省の配当する実験講座費（旧帝大）、および実験科目費（新設の大学）は図二上部に示すとおりである。講座に例をとれば、昭和 10 年の 8652 円に対し 38 年には 2579400 円となっているが、この間消費者物価指数が 376.6 倍となっているので、実質購買力は 38 年現在戦前の水準に達していない。

(4) 標準専門科目

大学における専門教育の課程がどのように推移してきたかを、代表的な 15 学科の標準専門科目配当から分析した。その結果、既述のように水理学、土質力学およびそれらの演習などの基礎科目の必修としての時間数がいちじるしく増加しており、このため応用的科目の選択時間数の減少が目立っている。また、工業経営、土木計測など新しい科目が取り入れられ、全体として土木技術者界のすう勢をよく科目配当に織り込んでいるように思われるが、なお修正すべき諸点があるようである。

(5) 文 教 施 設

文教施設の整備に関しては、不足、あるいは危険資格

のかかなりの坪数があるので、その早急な整備とともに、図書館、体育館、学寮等教育・研究の上からも、また、大学の管理・運営の面からも、緊急に必要なとする施設の整備を行ない、さらに施設基準の引上げ等が考慮されねばならないと考えられる。

4. 大学院教育

昭和 26 年、新制大学院が発足して以来 14 年を経過したが、現在その数は国立 10、公立 2、私立 4、合計 16 となっている。この間修士 469 名、博士 27 名の卒業者を社会に送っているが、彼等がそれぞれの分野でどのような位置を占め、また役割りを果しているかは、さらに今後の長期にわたる実績と評価にまたねばならない。その職域の分布は、修士では学部卒業者と同様に広い範囲にわたり、大学 (23%)、中央官庁 (21%)、地方庁 (10%)、建設会社 (9%)………となっており、博士では、そのほとんどが学校関係である。また前者で 55%、後方で 15% が高級技術者の範ちゅうに属している。このように高級技術者の多いことは、土木工学の専門化、技術の高度にともなって、社会がより高い専門知識をもち、研究能力を有する人材を要求しているあらわれであると考えられる。

つぎに、大学院の構成については、まず教職員は学部教職員中より、その研究業績ならびに教育実績に応じて、課程担当あるいは授業担当教職員に選定せられている。学生定員は原則として 1 学年 1 講座 (または学科目) 当り修士 2 名、博士 1 名であるが、各大学の事情により多少の相違がある。その充足率は修士 (現在員 235 名) では、旧帝大 107%、その他 47%、博士 (現在員 43 名) では全平均 27% となっている。また、16 大学の学部学生定員の合計が 1 学年 940 名であるのに対し、修士および博士のそれは 167 名、および 54 名となっており、学部にくらべその学習環境がかなりよいことがわかる。しかしながら大学院のための専用施設は、いまだ認められておらず、また、予算措置もきわめて貧弱であるので、その大幅な改善が切望せられている。

以上は大学院の現状の概要であるが、いずれにしても近年社会の要請に答えて、新設あるいは改組拡充せられた多くの大学教育組織あるいは官庁・民間研究機関への教育、研究者の供給、極度に専門化、高度化した土木技術者界への高級技術者の供給のため、今後の大学院に課せられた役割りは誠に重大なものがあるといわなければならない。

5. 企業内教育

近年における科学・技術の高度化、専門化、複雑化に対処し、各企業内職員の技術の向上、勤務能率の増進をはかるため、研修あるいは再教育が実施せられているが、つぎに代表的な機関におけるその実情について述べる。

(1) 大 学

大学には一般に研修規程が設けられていて、学部、付置研究所、またはその付属施設において研修を志望するものは、選考のうえ本人の資格に応じ、研究生、実習生として受入れることとなっており、科学・技術者の再教育の道が開かれている。昨今、この制度を利用するものはいちじるしく増加している。このほか大学によっては、文部省内地研究員、産業教育内地留学生、日本学術振興会奨励研究生、受託研究員の制度があり、広く学術の研究に対して門戸を開放している。

(2) 建 設 省

昭和 22 年より建設省研修所が設置せられているが、近い将来建設大学校となる予定である。これには土木系として建設部があり、その主要コースは、表-1 のよう

表-1 昭和 39 年度研修実績

	コース名	人員(人)	日 数	摘 要
普通課程	初 級 土 木	30	180	25 人は府県人員
	中 堅 土 木	75	180	
専門課程	土 木 本 科	100	120	50 人は府県人員
	請 負 監 督	80	6	
	都 市 計 画	85	26	
	ク ク I	70	26	
高等課程	道路重要構造物	40	60	30 人は府県人員 ただし 40 年度より
	河川重要構造物	35	60	

になっている。また、関係コースとして、測量部による高度測量技術研修、沼津支所による機械化施工と工事管理研修があり、中央訓練所による開発青年隊の養成研修がある。このほか、上級職採用者について約 2 週間程度の研修が行なわれ、7、8 年後さらに高度の人事院の行政研修 (6 ヶ月) が行なわれている。また、40 年度より現場技能者への工事管理コースが、高等課程に河川重要構造物研修が新設された。このほか各地方建設局では、中堅技術者を対象にして河川、道路別の研修、道路維持関係、ならびに機械施工技術研修等が実施せられており、たとえば、近畿地建では 1 期約 200 名、期間 70 日、延 1 758 名の研修実績をあげている。

(3) 地方公共団体

地方公共団体も積極的に公務研修にのり出しているの
であって、研修所を設置しているもの 20、土木部で実施
しているもの 5、その他地方関係協会によるもの 2、未
実施のところ 15 となっている。内容的には初級技術研
修が最も活発で、講義方式により 1 週間程度のものであ
り、今後の充実が望まれている。また、中級、上級技術
研修も関係法規や専門技術、新しい知識の習得を目的と
して行なっているところも 10 を数えるに至っている。

〔4〕 国 鉄

中央鉄道学園には、土木関係として土木科、線路科、
工事科などがあり、他の業務研修とともに高等教育を強
力に遂行している。また、各地方には鉄道教習所があり、
幹部研修科や施設科があって、組織的な企業研修が行な
われている。

(5) 建設業

業界にあっても現今の技術社会に対処するため、教育
課などを設け能率的、組織的な社内教育が実施せられて
いる。新入職員教育は彼等を早く会社業務へ導入するた
めの教育であり、業界のすう勢、当該会社の紹介、労働
条件、社員態度、実務基礎知識、技能の解説、指導が行
なわれている。また、幹部教育として技術および経営管
理知識を教育内容とした主任者研修会などがもたれ、さ
らに枢要の地位にあるものは積極的に生産性本部、その
他のセミナーに参加させている。その他社外講習会の参

加を推奨し、海外留学制度を設けて知識や技能の研修に
積極的な姿勢を示している。

6. 資格試験

昭和 24 年度より国家公務員試験制度が実施せられ、
中央官庁は、人事院から提示せられたものから採用者を
選ぶ方式をとっている。39 年度においては、上級土木
職受験者 1 197 名、合格者甲 160 名、乙（地方官庁幹部
要員）22 名であり、そのうち採用者は甲 81 名、乙 5 名
であり、希望者のほとんど全員が就職している現状であ
る。官庁別には建設省およびその関係公団、運輸省がそ
のほとんどを占めている。本試験に合格せずに採用せら
れている例もあるが、最近では相当のハンディを受けて
いる。

また昭和 32 年には、技術士法が制定せられたが、こ
れにもとづく技術士の数は、建設部門が全体の 35% を
占めて盛況であり、建設コンサルタントの不可欠資格要
件となりつつある。この詳細については、本誌第 49 卷
12 号を参照されたい。さらに基本測量、または公共測
量に従事する資格を有する測量士、測量士補の試験は、
昭和 25 年以降厳格に行なわれており、毎年受験者測量
士 5 000~6 000 名、士補 8 000~15 000 名に対して、合格
者は 200~350 名、1 100~2 800 名となっている。これ
らの資格試験は、いずれも土木技術者の公共性を重視し
て実施せられているのであって、自己研鑽に大きい役割
りを果している。



(1) この間瀬田唐橋畔の旅館で一
泊しましたら新幹線の列車の騒音にび
っくりしてしまいました。しかも 1 時
間に数回も通ります。付近の住民は苦
情をいってないのでしょうか、それと
も諦めているのでしょうか。列車の騒音は普通の高架の
部分で少なく鉄橋上に入って物凄く大きくなります。鉄
橋上にも普通の高架線と同様にスラブを張って砂利を入
れても橋梁全体の工費から見ると大したものでもあるま
いと思いがどうでしょうか。それができないとすれば縦
桁とまくらぎの間に薄い防衝材をそう入すとか何か
方法があるはずだと思います。新幹線に限らず車中で
熟睡中列車が鉄橋上を通過するとき騒音と頭にガンガン
響くような震動とで眼が覚めることがよくあります。こ
の処置ができたなら乗客にも付近住民にも喜ばれると思
います。

(2) これは土木の問題でなく政治の問題だと思いま
すが、日本の各地を旅行しますと軌道や鉄道に沿って立
派な舗装道路があり、しかもバスは近年とくに発達しバ
スは 15 分ごとに出るのに列車は 1 時間に 1 本というよ
うな所が沢山あります。貨物はトラックが運び人間はバ
スが運ぶとしたら列車は何を運ぶのでしょうか。バスの
停留所よりも列車の駅の方が近いという少数の客のため
にあれだけ大きな犠牲を払う必要はないでしょう。バス
は時間の正確を期し得ないという人もあるでしょうが、
これには交通法規を改正してバス優先とし狭い道路でバ
スがトラックを通すためバックしたりしなくともすむよ
うにしたらどうでしょう。全国を調査して必要度の低い
鉄道軌道を撤去したら耕地面積も増えるだろうし、道路
の幅も拡張できるでしょうし、踏切でシャ断機で通行止
めされる場合の数も自動車がいったん停車する場合の数
も減ってよいでしょう。 (正会員 大橋耕平・記)