

會 長 講 演

土木學會誌 第十三卷第一號 昭和二年二月

我が四十年間に於ける技術界の回顧 (昭和二年一月十五日) 土木學會定時總會に於て

會長 工學博士 吉 村 長 策

A Review of Forty Years of our
Engineering World.

By Chōsaku Yoshimura, Dr. Eg., President.

諸君、本總會に於て會長が交替致しまするに當り一場の御挨拶を申上げる事は私に取りましては此上もなき光榮と存する次第で御坐います。前例に依りますと學術講演をなすので御坐いますが私は不幸にして去る大正十二年九月一日の大震災に於て總ての書類を焼失致しまして其上病氣にかゝり未だ病床に日を送り居る次第で御坐いますので何等講演の準備を致します事が出来ませぬのを誠に遺憾に存じます。

私は明治十八年に工部大學校を出まして大正十二年に技術界を隱退致しました者で其間實に 40 年の長年月を費したので御坐います。そもそも我國の文明は明治初年より今日迄 60 年間の進歩は實にいちぢるしきもので御坐いました其内 40 年間は私が親しく進歩の有様を承知致して居りますので先輩諸君には御氣の毒で御坐居ますが本會員の多數は私より御若き方と存じますので私が自家廣告を致します様ですが過去 40 年間に於ける自分の經歷の概要を御話申上げたならば技術界の進歩變遷の一端を御覽になる事が出来はせぬかと存じまして恐縮乍らしばらく御清聽を煩し度いと存じます。

私は河内の國國分村と申す所に生れまして 6 歳の時より山陽先生の門弟の 1 人なる^{ツグ}植葛城先生と申す方につき漢學の素讀を初め 12 歳迄漢學を修め明治四年に泉州堺に出て堺縣立河泉學校に入り英國人グレゴリー先生につき英學を修め明治七年に文部省管轄の官立大阪英語學校に入り英語を以て歴史、地理、物理、數學其他の普通學を修め私のおそはりました先生は英國人グリーン、イートン、レネル及びテイボーの 4 先生と其他少數の日本の先生で御坐いました。明治八年に父の病氣の爲退學致しまして郷里に歸り空しく日を送つて居りましたが漸く方針も定まり東京に上らうと存じて居りましたが時あだかも征南の役の爲世の中が騒がしく御坐いまして其休戦を待つて明治十年に東京に参りました。私の竹馬の友に堺の

人小高梅三郎と言ふ人が御坐いましたが其人はグレゴリー先生と共に上京して私の上京致しました時には既に工部大學校に入つて居られました。私は當時田舎の1少年にして如何なる學門を致さうと言ふ見當もつきませんので工部大學校は煉瓦造の立派な學校で學生も立派な洋服を着て居りますのを見て何となく羨ましくなりましたので自分も工部大學校に入り度くなりましたので御坐います。それで小高君に自分の學力で工部大學校に入る事が出来様かとききましたら數學が少し不足と思ふから芝の新錢座の近藤眞琴先生につき1年計り數學を專習すれば入學出来ると聞きましたから近藤眞琴先生の攻玉舎に入學致しまして數學を勉強致しました。そして明治十二年の三月に工部大學校の入學試験を受け幸に及第して入學を許されたので御坐います。工部大學校は工部省管轄の公學校で御坐いまして只今の工科大学の前身とでも申す所で御坐います事は皆様御承知の事と存じます。教師は各科共總て英國グラスゴー大學出身の方々に御坐いました其先生方はランキン先生の御弟子の方が多く土木工學はアレキザンダー及トムソンの2先生、機械工學はダイエル先生、探礦及地質學はミルン先生、電氣工學及物理學はマーシャル及グレー先生、化學はダイバース先生、數學はブリンクリー先生其他數名の英國人の先生で御坐居ました。これに就いて未だ印象に残つて居りますのは漢學は山陽先生の御弟子に就き、工學はランキン先生の御弟子に就きましたので何れも山陽先生及ランキン先生の孫弟子の様な感じが致した事で御坐います、私が明治十二年に工部大學校に入學致しました年に第一回卒業生が出られたと思ひます、其頃より日本の技術家に依つて我國の土木工事が擔當せられたものと存じて居ります。其以前は東京横濱間、大阪神戸間に於ける鐵道の如きは多數の英國技術家が參つて擔當して居た様に覺へて居りますこれを要するに我國に於ける技術界は先づ明治十二年頃より始まつたものと見て大差なからうと思ひます。グラスゴー大學の分校とでも申す様な工部大學校の學則はゼネラルコース即ち普通科が2年、サイアンティフィックコース即ち専門科が2年、プラクティカルコース即ち實地科が2年都合6年の課程になつて居りました。ゼネラルコースでは工學に必要な普通學即ち文學、數學、物理學、化學、金石學、地質學、測量學、圖學等の學科を學び専門科は土木、機械、電氣、鑛山、造家、化學等と覺へて居りますが第三年目に各自其志望の學科を選び私は土木工學を修めたので御座います、終りの2年は各専門に應じて實地の修業すると同時に教師の指定する參考書物を讀みまして最後の6箇月に卒業論文を書き卒業試験を受けて初めて工學士となるので御座いました。

楮此技術教育に就いて少しく私の氣付きました點を御話申上げ度いと存じます。工部大學校では土木工學と致しましては數學、アプライドメカニクス、機械學、初歩圖學等土木に工學に關係ある學科を修め土木工學では道路、鐵道、港灣、河川等の學科を修めかたはら水利學、力學等を習い圖學では既成工事の圖面をうつし局部の設計圖を作成する等主として基礎學

を習いまとまつた一工事の設計は各自の工學常識に依り卒業後に出来るものとみとめて居つた様で御座居ます。所で其當時文部省管轄の一ツ橋外 3 學部に米國人ワッデル先生が橋梁の講義をせられ聽講を許されましたから私は其講義をきく事に致しました。所が工部大學校の基礎學講義とは全くちがひまして長さ 100 尺、幅 14 尺のハイウェイブリッジ即ち道路橋の設計をするのだと申されて細大となく橋梁各部の形狀、寸法等を數字的に計算をして最後にワーキングドローイング即ち工作圖迄仕上げるので御座居ました。一般的基礎學を教へられて方角がわからずとまどいて居る青年がまとまつた橋梁計畫を完成する事が出来たので何となく嬉しい様な氣持が致しました其後ワッデル先生がハイウェイブリッジの書物を書かれますので及ばず乍ら原稿の校合其他自分の出来る丈の御手傳を致した様な事が御座いました。それは明治十七年頃と思いましたが只今から 40 年餘前の事でございまして其後教育界もいちぢるしき進歩發達を致しまして今日教育は定めて完備致した事と存じます私は學校を出まして以來實務にのみ從事致して居りまして現今の技術教育の狀況は全く不案内で御座いますが昔とはちがい小學校、中學校、高等學校及大學と夫々連絡あつて進んで参りますから只今の學生には誠に幸福の様に存じますが只少しく私の目に付きます事は中學校殊に高等學校等で各先生が競争して各自の得意とする六ヶ敷き事を講義し高等學校及大學では所謂自由教育とでも申しますか餘り學生に自由を與へられるので其結果は如何のものかと存じて居ります。總ての學生に物質教育のみを授け精神教育即ち人物教育が不足して居るのではないかと存じます。私は前に申しました如く十八年に工部大學校を出まして 1 年間助教授をつとめまして十九年に長崎縣に水道工事を起すので來ぬかと私の友人故牧野實氏より勧められて十九年に長崎縣に参りました、それから直ちに設計に從事致しまして其當時長崎市の人口四萬二三千で御座いましたから 60,000 人に供給する計畫を立て最初に 360,000 圓の豫算となりましたのです、當時長崎市としては一大事業にして時あだかも市町村制實施の準備中に遭遇しまして市民中に反對意見を持つ者が起り且つ中央政府でも多少の議論が起りまして容易に起工の運びには至りませんでした。其當時長崎縣の御用掛牧野實氏は他に轉任せられましたので同氏の擔當せられました港灣改良工事とでも申しませうか長崎港に注入する各河川の砂防工事、長崎市内の下水改良工事、中島川の變流工事を私が引受け擔當する事になりました其工事の大要を申し上げますと砂防工事とは各河川の要所々々に石堰堤を築き砂溜地を作り土砂の放流を止めるもので石堰堤の構造は地方産の間知石を以て張石をなし内部に栗石を充め間知石の合端には天河^{アツガワ}と稱し赤粘土に石灰を交ぜ水練りしたる濕喰を以て防水工を施したものでございませう。市内の下水改良とは在來の下水は左右石垣にして底は土の儘になつて居りましたので水の疏通悪しく従つて臭氣を發し衛生上にも宜しくないので左右石垣を改築し天河濕喰を合端に充め底は五島産フラッグストーン即ち板石を敷き天河濕喰をつめ左右底共防水工事

を施し幅員及渠底の傾斜を整理したのでございます。次の中島川變流と申しますは中島川は外國人居留地前面及税關の附近の長崎港灣の要部に流入して居りまして年々土砂の堆積甚だしいので其河口を變流して比較的不用の部分に土砂を放流せしめる計畫でございまして出島及江戸町間元出島川を幅員を廣め河岸石垣を改築し河底勾配を整理し且つ河口にトレイングウォール即ち馴道堤として突堤を築く工事でありました。此工事は重要な大工事ではございましたが當時の財政状態では只今の様な充分なる豫算がなかつたので施行計畫には相當苦心したものでございました。變流河川の要所々々に橋梁を架設する計畫でしたが其橋梁は河中に木柱を立て木桁を渡したる普通の木橋の計畫でしたが其木柱は海蝕の爲數年にして川を爲さず多額の修理費を要するを以て總て橋梁は豫算の範圍内を以て橋脚なしの木鐵混合のハウトラス、プラットラス、ボーストリング等の橋をかけ河口には鐵製プラットラスをかけたのでした。これは前に陳べましたツッデル先生の橋梁講義をききましたので其實行を試みた次第で御座います。今日としては極めて幼稚な物でございますが40年前の田舎では鐸橋がかゝつたとて近在より盛に見物に參つた事でした。河岸の石垣は尺5寸角、控3尺の間知石の空積で普通陸岸土留石垣で御座いましたが基礎は市街地を掘掘めハンゴ土臺を置きたる物にて餘り悪しき地形ではございませんでした川口の突堤は海中に突出するもので海底の泥土深く地形に工夫を要しましたが長崎港灣には前年裏五島町海岸埋築工事の時海岸石垣は8分通り出来上つた時滿潮時に際し1晩の内に其形を失ひ滑走沈没した事をきいて居りましたので杭うち事業にするか又はオランダ式とも申ませうかファッションワーク即ち粗梁工の2法を設計致しましたが結局粗梁工地形を施し上部は切石積の突堤をこしらへたのでございました落成後約1尺位の沈下はございましたが1晩の内になくなる様な事もなし先づ實用には差支へなかつたのでございました。前申上げた工事の内當時の青二才としては此突堤工事が一番心配でございました。今日なれば例のラップマウンドとでも申ませうか充分捨石をして基礎となすべき工事ではないかと思ひます。港灣工事としては外に海底浚渫を致しましたがこれは餘り大規模でもなしプリストマン浚渫器及ラストン・エキスカベーター等を用ひてやりましたので殊更申上げる程のものでも御座いませぬでした。其後長崎には立派な港灣改良工事が出来ましたが大分年代が異なりましたので財政状態及技術の進歩したる爲で御座いませう。偕私の長崎に參りました主なる目的の水道の事は前にも一寸申しました通り市民中に激烈な反對が起りかなりの騷動を致しまして時の縣知事日下義雄氏及時の區長金井氏共に非難となり技術家たる私だけが残りまして愈々工事に着手する事になりましたのは明治二十二年頃と思ひます。設計の大要と工事の程度を少し申上げて見て40年前の技術の状況を御參考に供して見様と思ひます。設計の方から申しますと人口は60000人とし給水は平均1人1日20ガロンと決めました。水源は中島川の上流本河地谷に貯水池をもうけ水

源とするのでした。御承知の如く貯水池の計畫は流域面積と雨量とに基くものですが今日の如く1/20 000の陸圖と申す様な便利な物もなく特に測量せねばならぬのですがそれには相當の日數と費用と技術家とを要するのですが三つ共意の如くならざりしを以て元會長石黒五十二氏の甥本會會員の石黒弘毅と言ふ人が長崎縣の唯一の測量師とでも申す様な人でして外の土木課々員は何れも舊式屬官で正式の測量も六ヶ敷い様な人計りでしたから石黒弘毅氏に頼み分水嶺の要所要所に測點を設け其位置を測定して大體の流域面積をはかりました。雨量は長崎測候所にあつた雨量表に依りまして最小雨量により計算致しました。貯水池の堰堤は高さ約60尺の土堰堤と致しまして内斜面3割5分、外斜面2割5分の普通の工法によりまして堤心防水壁はグレーパッドルウォール即ち練粘土壁と致しました。其他堤普通の工法の物で御座いました。濾過池は周圍傾斜面及底に練粘土を敷き斜面張石其他普通工法のもので御座いました。淨水池は煉瓦造土中敷のもので御座います。それより鑄鐵管を敷設して長崎市全部に給水する事例の通りで御座います。此工事に就いて當時の狀況を少し申し上げますと長崎市に取りてのみならず日本に於ても先づ初めての工事と申して宜しき次第で横濱では御承知の通り例のパーマー氏は少數の日本技術家と共に水道工事を施行中で御座いましたが他に水道に經驗ある技術家とても御座いませぬので所謂盲蛇^{メクラヘビ}とも申しませうか私が御山の大将となり小學校の先生や巡査等の内から少しでも數學の心得ある青年を4、5人集めまして測量と製圖等を教へまして其人等を助手として共に工事の監督に當りました最も中島四方三郎と言ふ實地經驗のある土木家が1人居りました此人は工部省工作分局^{クワガミ}出身と申す所(今の三菱造船所)に佛蘭西技師がドックを作る時助手として働いた人で御座いましたので大に力を得まして共々工事を擔當したので御座います。工事材料としては石材も乏しき地方でしたから主として煉瓦石を使用する事となり監獄内に煉瓦釜を築き囚徒をして煉瓦を製作せしめました。セメントは今の様に澤山御座いけませんで英國製のピラミッド印又は獨逸製のアルゼン・セメント等が良質の物として値段は高く豫算が十分でないので充分使用する事も出来ません僅かに石灰モルタルに少量のセメントを交ぜる位の程度でございました。セメントで思出しましたがセメント検査の機械は木材で作り砂を重りとしてブリケットを切つて見る位で満足致して居りました鐵管は未だ日本で出来ませんでしたからグラスゴーのD Yステュワード會社製の物を輸入して使つたのでございます。落成したのは明治二十四年頃と思います。僥倖にして可成の成績を上げまして落成早々に市内に火災がありました時消火栓より噴出する水の勢すさまじく火事も忽ちに消へてしまいました水道工事に反對の市民も其效果著しきを見て昔の反對も忽ちに火事と共に消へてしまつたのは何より愉快に存じた次第で御座いました。私に取りまして處女工事でありますこの水道工事に就いて忘れてはならぬ事がございます、それは設計の事で御座いますが前にも申しました如く工部大學校にて基礎學を學びたる一青年が大

工事を設計致すのですが我國に於ける實例としては横濱水道工事で御座いますがこれは外國技師の設計で圖面等も貰へなかつたと思います、ですから工部大學校で參考書と致して居りましたハンバー氏のウォーター・サプライと云ふ本が御座いました、夫を専ら參考として下手な設計を致しまして豫算も充分切つめて 300 000 圓と致しました實施するに先立ち工科大學教師英國人バルトン氏及内務省三等技師石黒五十二氏の調査を受け夫で初めて安心して實地に手を着ける勇氣が出て参りましたのです。兩先生共最早故人となられましたがここで兩先生に感謝の意を表して置きます。工事の實費は約 260 000 圓であつたと記憶致しますこれで長崎に於ける私の任務も結了致しましたので大阪市に水道工事の計畫あるので其方に轉任致しました。時の工事長は理學士野尻武助氏でございましたが起工前に死去せられましたので工學博士沖野忠雄氏を工事長に仰ぎ私は副工事長として工學博士佐野藤次郎氏と工學士瀧川鈞二氏と共に實務に當りましたのでした、此工事は其後數回擴張せられて今日では昔の古跡となりましたのでくわしくは申上げませんが矢張り長崎と同じく今日より見れば極めて幼稚なものでございました水源は淀川の水をポンプでくみ揚げ沈澱及濾過して大阪城内に設けたる淨水池に更にポンプで透水して夫より自然流下に依り市内に給水するものでした、工事の規模は約人口 450 000 人に給水し 1 部の擴張を以て 600 000 人迄給水する計畫であつたと思います。工事材料は矢張り池は煉瓦を主要材料と致しました其時は専ら日本製セメントを使ふ計畫で御ざいまして忘れも致しませんセメントと鐵管が水道工事に一番やかましい材料で御坐いました、セメントは日本に於て相當に出來ましたが製造の技術が未だ未熟と申す外御坐いませんで御承知の如くセメント其ものは品質不良の場合は使用後膨張龜裂して折角出來た工事を無駄にする様な恐ろしき品物で御坐いますので技術家としては品質の良否を判定するに少からぬ苦心を要するので御坐います。それで止むを得ず六ヶ敷き検査規則を組み立てたのですが僅か 4 週間の検査を以て良否を決定し其後の變化はわからぬので御坐いますから技術家としては充分安心が出來ず大變心配したものでした。鐵管はたしか東京市水道で有名な鐵管騒動があつた後と思ひますが此品物もなかなか心聖な物でしたから一部分は大阪砲兵工廠に鑄造を頼み一部分は例のグラスゴウの DY ステワード會社に製造を頼み検査は砲兵工廠の分は私自らその衝に當り外國の分は佐野藤次郎氏出張検査せられたのでした。外國の分は經驗ある製造所ですから餘り面倒は御坐いませぬが大阪砲兵工廠は初めて鑄造するもので鐵管其物は御承知の如く極めて單純な製作品ですから正確な製品を得るには湯かげん、鑄型の製作及乾燥程度等色々困難がありまして實用に適する品を作るには随分苦心したもので御坐いました。大阪水道を終りて廣島軍用水道に轉任致しました、これは陸軍省所管で宇品港に集まる陸軍御用船の給水及廣島所在陸軍官衛兵營に供給するの目的で御坐いました、これも大阪水道と同じく河水を水源としポンプでくみ揚げ沈澱濾過をして附近の山上に設けたる淨

水池にくみ揚げ夫より自然流下して目的の地に給水するもので御坐いました、この水道は一部廣島市民に分與することゝし今の廣島水道の前身であつたと思ひます、この水道もくわしくは申上げる程のことも御坐いませぬが矢張り鐵管とセメントが六ヶ敷き材料でございましたので鐵管は直管は外國に注文し工學士吉原重長氏が製品検査に出張せられました、異形管は同市瀬良嘉助氏と言ふ舊家の鑄物師に托し鑄造したのでありました、セメントは矢張り心配な品物でしたから其時は水道に使ふセメントは隨意契約を以て購入出来る勅令を出して頂いたと思ひます。そして内國製セメントを使用したと存じて居ります殆んど同時期に神戸市に水道計畫がございまして私が兼勤致す事となり佐野藤次郎氏實務に當られ共に同市の水道を計畫實施致したので御坐います、それは明治三十年から三十二年頃と思ひます。此水道は水源を布引川と湊川と 2 箇所にコンクリート堰堤を設け貯水池を作り給水を高部と低部と 2 分し 2 箇所に濾過池及淨水池を設け自然流下法に依り給水するもので人口は 250 000 人を目的としたと覺へて居ります。この水道の時即ち明治三十年頃内地のセメント製造技術も稍々熟して参り價格も相當低下して参りましたから初めて主要材料をコンクリートと致すことが出来たと思ひます。即ち布引堰堤及湊川堰堤共コンクリートで作られたのでございます。私は布引堰堤が落成して市内に假給水を致したのを一段落として明治三十二年末に佐世保鎮守府に轉任し海軍技師となりまして専ら海軍所管の土木建築工事に従事致しまして大正十二年三月末に退官致しましたのが私の技術生涯の終りで御坐います。即ち明治十八年四月より大正十二年三月末日迄都合 40 年間に私の技術生涯で御坐います。私に取りまして何よりの幸福な事は前記 40 年間 1 日も休む事なく工事に従事致しました事でございます、海軍奉職中の工事は所謂軍港工事とでも申しますか主として港灣に屬する工事で御座います。即ちドック、船臺、岸壁、海岸石垣、海面埋築、海底浚渫等にして特殊な工事は鐵製及コンクリート製重油槽、木製、鐵製、コンクリート製の無線電信柱其他種々な陸上工作物にして其種類極めて多く殆んど土木建築に屬するあらゆる工事を擔當したので御座いました。特に印象の深きものは海中切取工事と海岸石垣工事及びコンクリート工事の 3 種類で御座います。明治三十二年に参りました當時海岸石垣は杭打事業の上に間知石を空築きに致したものは普通で御座いましたが海底の床掘及水中杭打工事は餘りやさしくは御座いませぬが折角出来かゝつた石垣に狂を生じ随分難儀したものでした、これは今日としては世間に澤山實例が御座いまして皆様既に御承知の事と思ひますが海底土質軟弱の場合水平土壓の爲、基礎と共に石垣が水平動をなして失敗に終るので御座いますこれは固より海底土質の硬軟に依る事では御座いますが軟弱な海底では捨石をなしてラッブルマウンドとしそれを基礎と致し事情の許す限り直立石垣をさけ傾斜面張石として漸く目的を達した事でした、締切に就いては普通の土填めに依る木製コフエダムを用ひて居りましたがこれも海底軟弱の爲往々失敗に終り苦き經驗をな

めて居られましたのでこれも前の石垣基礎の如く事情の許す限り海中に2條の平行捨石をなし中間に土砂を捨て海中に土堰堤の如きものを築き中央土砂の部に木製又は鋼製のシートパイル即ち矢板を打込み防水工を施し安全なる縮切を得たのでございます。尤も締切用土砂及捨石はドック敷地掘鑿のものを利用したので御座います、コンクリードに就いては今日はセメント製造技術も進歩し且つコンクリート工の技術も進歩致しましたが今より約30年前に於きましては良質セメントを得るに相當の苦心を致しました。セメント製造技師とセメント使用技術家と始終意見を交換しセメント製造法に相當の改良進歩を促したもので御座いました。又一面にはセメント改良策とも申しませうか火山灰を使用しセメント中の遊離石灰と化合せしめ其他海水に対する化學變化を防止する事を工風したもので御座いました。且つコンクリート施行については私共はボタモチ式と申して居りますが、でたためにワーキングジョイントも考へずにコンクリートを打はなしたものでしたが斯の如きはコンクリートの伸縮膨脹を知らざるものにて必ず他日龜裂を生じ不成績に終るものですから是非相當のワーキングジョイントを考へ凹凸の溝を作り銅板等を挿入して防水の工風をしたものでした。今申したのはプレーンコンクリートの事で御座います、外に近年流行のフェロコンクリートと申すのが御座います、これは我國では鐵筋コンクリートと稱して居りますが我々老人は近年の流行物に深き知識をもちませぬからたしかな意見も申上げ兼ねますが工學博士眞島健三郎氏はコンクリートのオーソリティーで御座いまして種々の鐵筋コンクリートを作られましたのを私は見て居りました、それを以て見ますと大體に於て鐵筋コンクリートと申すのが宜しくないのが筋があれば筋骨とて骨があつて初めて道具が揃ふ様にフェロコンクリート又はレインフォースドコンクリートとは必ず筋のみにて骨が入らぬと云ふ譯でなからうと思ひますから矢張り安心するフェロコンクリートには是非鐵骨鐵筋コンクリートとして設計する事の必要な事を忘れてはならぬと存じます殊に帝都復興の時に當り耐震構造と致しては是非鐵骨鐵筋コンクリートに致したいもので御座います。海軍に於ける工事の事は此位に致して置きまして私の技術生活40年間に關係致しました工事は前に申しましたもの、外岡山水道の設計、門司水道の施行、小倉水道の設計及施行、福岡水道の設計、大牟田及佐賀水道の調査、佐世保水道の設計、長崎水道の擴張工事設計及施行、長野市水道の設計及施行等で御座いました。今日の諸君より御覽になれば既往40年間に於ける土木工事の進歩の一般が御わかりになると存じます。永々つまらぬ事を申上げて恐縮に存じます何とぞ一場の昔話として御聞き流しを祈ります終に臨み土木學會の隆盛を祈り諸君の御健康を祝します。(終)