

講 演

土木學會誌 第十六卷第十號 昭和五年十月

衛生上より見たる我等の都市

(昭和五年六月十七日土木學會關西支部第三回講演會に於て)

會員 島 崎 孝 彦

On the Sanitary Engineering of Our City, Osaka.

By Takahiko Shimazaki, Member.

内 容 梗 概

都會生活の不衛生を大自然保存の見地より論斷し、之れが改善策として上下水道施設の完備並に河川管制の急を要する理由を述べ、特に我國都市の傳染病死亡率の多きは主として下水道設備の不完備に基因する所以を指摘し、最後に下水處理法として最近顯著なる發達を遂げたる促進汚泥法につき實例を以て其の特質を詳述し、更に下水道事業の財源として新に下水道使用料制度に就き論及せるものである。

緒言 只今御紹介を頂きました島崎であります。“衛生上から見た我等の都市”に就きまして、暫くお話を申し上げたいと存じます。この問題に就きましては、自然對照上外國の事例を引かなくてはならぬ場合が澤山あらうと考へます。別に西洋かぶれをした譯でもありませんが、その長所は採りたいといふ趣旨から、自然對照することにならうと思ひます。その點は御容赦を願ひます。

生活上最も必要なる空氣、光線及び水「都市問題は衛生から」と、斯う申し上げたいのであります。我等の生活は所謂命あつての物種でありますから、衛生上から我等の都市を健全な住みよいものにするといふ事が、最も重要な事ではないかと考へるのであります。我々の生活に一番必要なものは何であるかと申しますと、御承知の通り空氣と光線及び水、この三つであらうと考へます。此の宇宙に於ける大自然は、我々に新鮮なる空氣と、充分なる光線と、清冽なる水とを與へてをります。それ故に我々が山野に生活してをりますならば、この恵まれたる大自然の恩恵に浴することが出来るのであります。

都會地の汚染と大自然の保存 併しながら吾々が茲に都會生活を爲すに至りますと、この自然の恩恵は人爲的に大いに減殺されるのであります。而して都市が大きくなればなる程その減殺される程度も大きくなります。そこで我々の健康が自然脅かされることになるといふ

事は理の當然であります。また其の他に我々が密集生活を致しますと、自然に何とか處分をしなければならぬ有害なものが澤山出て参ります。例へば塵埃であるとか、煤煙であるとか、汚水であるとか、或は我々人間から排泄されるものであるとかいふやうな、いろんな物を如何に處理して行くかといふ問題が起つて來るのであります。即ちさういふ大自然の保存と共に有害物の除去といふことが、都市に於ける最も重要な問題となるのであります。それで我々はこの都市をして以上の缺點を除いて最も住みよい、最も衛生的な處としたいと斯う思ふのであります。

結核病に依る死亡者 大阪市保健部の發表しますところに依りますと、我が大阪で年々結核病のために死亡する者が7000人だといふことであります。さう致しますと、人口100000人について300人といふ割合になります。かういふ都市は何處を見ても先進都市には見當らないのであります。恐らくこの患者数は10倍に達するだらうと考へるのであります。斯の如く結核患者の多いといふ理由は何處にあるか、これは御承知の通り住居の關係、其の他仕事の關係、或は都市の状態といふやうな色々の原因があらうと考へますが、その中でもこの都市に於ける紅塵萬丈の中に生活して居るといふことが、主なる原因ではないかと考へるのであります。そこで此の紅塵を都市から除くといふことが必要になつて來るのであります。日本では御承知のやうに家庭から箒を以て塵埃を掃き出すといふ習慣があります。掃き出された塵埃はまた庭園から外部に向つて掃き出されるといふことになつてをります。外國の都市では現在では室内の塵埃はこれを吸取るといふ方法を探つてをります。外部に掃き出すのでなくてこれを吸取る。だから外部に迷惑を與へず、外部を汚なくするといふ事が自然に除かれてをります。ところが我々の習慣はやはり箒で以て掃き出すといふのですから、自然塵埃の立つた中に我々は生活してをるといふことになるのであります。

道路の清潔並に煤煙の防止 そこで道路を清潔にするといふことが必要になつて参ります。紅塵萬丈を防ぐために……それで塵の立たぬやうに道路には今のやり方では撒水を致します。水を撒いて塵埃を抑へて置く。ところが近頃のやうに舗装道路が段々出來ますといふと、撒水の有效時間が洵に短いのであります。さう致しますと自然澤山の水を撒かなければ或時間その塵埃を抑へることが出來ないから、非常に澤山の水を撒く。その水の撒いてある間は非常に歩きづらい。また自動車などの疾走に依つては我々の衣服は始終泥ハネで汚されるといふことになり。さうしてこの撒水も、時間が経つて乾きますればその下にある塵埃は、直ちに紅塵となつて飛び、それが我々の家庭に舞ひ込んで來て、それを我々が吸つてをるといふ結果になるのであります。で現在の状態ではこの撒水といふことも止むを得ないでせうが、併じこの撒水に現在使はれてをる水は我々の飲料水でありまして、非常に貴重な水でありますからこれを最も有効に、無駄のないやうにするためには、市民が協力一致し

て道路の清潔を保つ、つまり塵埃の無いやうにする、塵埃さへなければ自然撒水の必要がないのであります。随つてこの紅塵が除かれるのではないか。さうしますと只今申し上げた結核患者も減つて参ります。殊にこの結核に冒される者は青年少女が多いのでありますから、是等の可憐なる青年少女を救ふことが出来ると、かう考へるのであります。

英國舊都市の不具者 次に英國あたりの古い都市、例へばロンドンとか、エジンバラとかいふやうな古い都市には、ピツコだとか、セムシだとかいふ不具者を割合に多く見受けるのであります。聞きますと一つの町内に平均7人位あるだらうといふことであります。これは何に原因するかと申しますと、大部分は換氣の不十分な地下室又は深窓の中で生活をして新鮮な空気が、充分な光線に恵まれない結果であるといふことであります。それでロンドンあたりでは此の頃では年限を決めまして家屋の改造を命じてをります。その年限が来れば立派な煉瓦建の家でもこれを改築するといふことを現に實行してをります。それから都市計畫といふ問題が起りましたのも其の端を茲に發したといふことを聞いてをります。我が大阪でも随分煤煙が多いのであります。今後とも工業が發展すればするほど現状で進むならば煤煙が多くなりまして、我々の上空は煤煙で覆はれ、天日を見ることの出来ないやうな状態になるだらうと思はれます。随つて古い先進都市に見るやうな不具者が我々の子孫に於て出来る時代が来やしないかといふことを恐れるのであります。

健康増進策 剛健なる思想は強壯なる體内に宿るといふことは申すまでもない事でありませう。ところが我が大阪のやうな商工都市に於ける現在のやうな生活状態では、市民は運動の機会を得られないため自然運動不足となりまして非常に姿勢が悪くなる。延いて我々の子孫を孱弱かろわいものにするといふ結果になりますから、この運動の足りないといふことは國家の上から考へましても重大な問題であらうと思はれます。外國の都市では市民は暇さへあれば郊外或は公園を散策してをります。また室内に於ても夫れ夫れの運動方法があります。一例を申せば舞踏のやうなものが行はれてをるのであります。舞踏の善惡に就ては私は申しませぬ。それから見ましても市民が自己の保健といふことについて如何に努力してをるかといふことが窺はれるのであります。

外國の公園 外國では都市と名の付く限りは立派な公園を持たない處はないのであります。その公園は決して箱庭的のものでなくして、市民が自由に且つ愉快に利用の出来るやうに大規模に造られてあります。英國では麗はしい芝生で被はれたところの氣持の良い公園が非常に多い。またドイツ、フランス等大陸では自然的に樹木を配した森林公園が非常に多いのであります。市民はさういふ地帯に自由に遣入りまして、常に新鮮なる空気が、充分なる太陽の光線にひたることが出来るのであります。

我が水都の完成 我が大阪市に於きましても、御承知のやうに第二次都市計畫といふもの

が既に樹立されまして、獨り街路のみでなく、公園、運河、下水、墓地といふやうなものに對するすべての計畫が樹立されてをるのであります。併しながら我々の望む所は之れ等の計畫の實施と共に所謂水の都の名に恥じないやう水に配するにグリーンを以てしまして、陸上の公園と相並んで水の通ずるところ、河岸の巡るところ全部を美化致しまして、一大公園となし、以て市民の自由な衛生的樂園地と致したいのであります。それには河の水が現在のやうな状態では仕方がないのであります。河水の清潔といふことが第一に必要なつて来る。即ち河川の上下流を通じて河川の保護管制といふことを考へなければならぬことになるだらうと思ひます。歐米ではこの河川の管制といふことが何ういふ風に有効に行はれて、市民の保健に役立つてをるかといふ事を簡単に申上げて見たいと思ひます。

英國に於ける河川の管制 英國では河川は保健大臣の管理になつてをります。——前には地方長官の監督下にあつたが。——さうして保護委員といふものがありまして、國內の各河川共その委員の監督を受けてをるのであります。その委員會の中の主なるものを申上げますと、(一) テームス河保護委員會、(二) ヨークシャイヤ西部河川委員會、(三) マーセル及びアーヴェル河聯合委員會及び(四) リップル河聯合委員會等であります。さういふやうな保護委員會の活動に依りまして、從來仕方のないやうな河川であつたものも非常に面目を改めて、都市に水を供給し、工業を助け、魚族を養ひ、且つは風景を添へるといふやうな立派な河に復することが出來たのであります。

テムス河の保護事業 就中テムス河の保護事業ほど興味深い、我々に多くの物を教へ、且つ河川管制といふものに關して非常に優秀な効果を擧げてをるものは世界中に餘り例がないと考へます。テムス河はその全體の流域に於きまして、あらゆる用途に供せられてをります。かの世界的に有名なケンブリッジとオックスフォード兩大學のボート競漕はヘンリーといふ所で毎年行はれてをります。其の他定期航路はオックスフォードとキングストンとの間に開かれ、また善美を凝らした客船が絶えずこの川を上下してをります。其の他魚業も上下流到る所にありますし、水泳場も澤山設備されてあります。ロンドンの水道の大部分は矢張この河とその支流から取つてをります。其の他此の流域にある大小の都市の上水道もこの本流或は支流から引いてをるのであります。かういふ風に水道の水源となつてをりますところのこの河或はその支流のリー河といふやうなものに對しては、取締上兩側の工場建築を禁じ、また家屋は300尺を隔てなければ建設を許さないといふやうな取締規程がありまして、源水の保護といふことに對して非常に注意をされてをるのであります。それですからロンドンの大都市の市民ばかりでなく、その流域にあるすべての住民は、その生命の鍵とも言へる飲料水の源水に對してこれを汚染せられるといふやうな脅威は更にないのであります。安心して永住が出來るといふことになつてをります。またこの河の附近に於ける文化的

施設と致しましては、この流域にオックスフォード大學、イートン學校、或はウインズル宮殿、ハンプトン宮があり、其の他幾多の麗はしい小さい都市及び無数の村落が點在してをるのであります。

ルール地方の河川保護 かういふやうな事は、ルールの方面に於きしても同様にその取締統制といふことが行はれてをります。即ち水道とか、下水處理とか、或は河川の保護とかいふやうな目的に對して、科學の力を最もよく應用した興味ある實例が澤山あります。その地域には數十個の都市がありまして、人口も少ないのが 5000 人餘から、多いのになりますと 12 萬人の都市が點在してをります。その人口の總計は凡そ 100 萬人位になつてをります。さうして一昨年現在に於きまして、下水の處理施設が出来ましたのは 45、また水道の施設が 90 ばかり出来てをります。それに供給されてをります水量は 1 日 3300 萬立方メートルといふやうな數に上つてをります。其の他その北部に接續してをるエムシユル河の流域には 200 萬の人口がありますが、これに對しても工業用、家事用として盛んに給水してをります。而もその水質は非常に優良であつて、最も廉價に供給が出来てをるのであります。また公園はこの流域の河岸至る所に設けられて居ります。殊にヘングスタイ湖岸にありますものが最も有名であります。さういふやうにその流域の保護が徹底的に行はれて、誠に羨望に堪へない次第であります。我國でも速かに衛生上から見ての河川の管制といふことに對する統一ある保護方法が實現されんことを希望して止まないのであります。

大阪の水道と源水の保護 序でに大阪の水道の事を一寸申し上げます。大阪市民に供給いたしてをります飲料水は、御承知の通り柴島水源池（面積 15 萬坪）に於て淀川の水を取りまして、沈澱、濾過を行ひ、更に消毒のため鹽素殺菌を施した上で、それを市民に供給いたしてをるのであります。その設備は現在 1 日に 320 萬石の配水に堪へることになつてをります。それですから 1 日 1 人の使用量 1.16 石（7.5 立方尺）と致しますれば、人口 275 萬人に給水が出来るといふ豫定になつてをります。たゞこゝで心配致しますのは、上流に於ける工業の發達、其の他都市の發展に伴ひまして水質が漸次汚染されて來る傾向のあることとあります。この點に關しましては先刻來申し上げましたやうに河川の管制といふことによつてこれを悪くならないやうに將來充分方法を講ずる必要がありはしないかと考へるのであります。

我國都市にチブス死亡率の多い理由 次に我國の都市を見ますと、チブス、其の他の消化器系傳染病が絶えることがないのでありまして、毎年チブスの死亡率は人口 10 萬人について平均 30 人といふことになつてをります。いまこれを外國の都市と比較して見ますと、シカゴでは昔は随分チブスが多かつたのであります。1891 年即ち約 40 年ばかり前には、10 萬人について 175 人といふ統計を示してをります。また 1901 年にはこれが 30 人になり、1911 年には 15 人になり、1921 年には 1.1 人、1926 年には 0.75 人となつてをり、現在で

は殆んど無いといふ状態であります。さう致しますと、我が都市の現状は、丁度 30 年前のシカゴの状態であるといふことが言へるのであります。假にこの 30 年といふ死亡率が半減致しまして 15 人になつたといたしましても、尙 20 年は遅れてをるといふ事になります。其の他歐米の諸都市では殆んどチブスを見る事が出来ません。チブスはその國の衛生状態を表現するものであるといふ風になつてをりまして、その責任は上水及び下水にあると言はれてをりますが、遺憾ながら我が日本の都市では下水の完全なものを持たない。上水は外國に比して餘り劣らないのであります、下水が不充分であります爲に目下の所では止むを得ないのであります。

都市の汚物處理 初めに申上げました最後の問題即ち都市の汚物の處理に關する問題は最も重要な事項であります。汚物には御承知の通り固形の汚物と瓦斯狀の汚物と流動性の汚物と、かう三つあります。固形狀の汚物と言へば塵埃とか其の他の汚物であります。瓦斯狀の汚物は煤煙とか有臭瓦斯のやうなものであります。ところがその塵埃とか或は煤煙防止といふやうなものは夫れ夫れその部門に於て或は考究せられ、或は實施を見てをるのでありますから、敢て此處では申上げませぬ。最後の流動性汚物、これは家事下水（臺所の下水）、浴場下水、工場廢水、雨水等の外に尿尿をも包含致しますもので、これは所謂下水として處理しなければならぬものであります。

不完備極る下水道 我國の都市の保健施設の中で一番不備の譏を免かれぬものはこの下水施設であります。我が大阪では明治 19 年と 23 年にコレラが非常に流行しまして、それから下水の必要が盛んに叫ばれるやうになつたのであります。ところが中々實施に至りません、やつと明治 27 年に市の中央部——現在の船場、島之内方面に實施を見たのであります。併しながら大規模に實施されましたのは明治 44 年以降でありまして、現在では舊市の大部分に改良下水道の施設が出来てをります。さうして今日では主として新市方面の改良工事が施行されてをるのであります。併しながらその下水道と言ひますのはすべての汚水と雨水を流すことの出来るやうな大きさの設備にはなつてをりますが、未だ最後の淨化設備が出来てゐないために、現在では尿尿は下水道に入れることを許さないであります。止むを得ず水洗便所にすべきものは各戸で自家用の淨化槽設備を致して流してをるやうな状態であります。かやうに現在では尿尿が這入つてゐないために、下水は直接河川に放流せられてをるか、又は一旦沈砂地に這入りまして、^{あらごみ} 荒塵埃を除いた上で河川に排流するといふ方法を探つてをるのであります。人口が比較的少ない時分には下水の大部分は御承知の通り雨水であつて、汚水を稀釋する程度が非常に大きいのでありますから、河川に排流しても左程河川が汚れないのであります。併しながら人口が段々殖えて参りまして、地域も段々擴張して参りますと、汚水の量も非常に殖えて参りますし、又近來水洗便所の使用と工場の増加とは著しく

河川の水質を汚染するに至りましたから此の儘河川に排出するといふことは許されないことになつて参るのであります。

汲取便所の将来 我國の住宅は御承知の通り尿尿を住宅の中に溜め置きまして、その腐敗するにまかせて、日常鼻持のならぬ悪臭と不快、また蠅の媒介に依りまして病毒を傳播せられる不衛生、或は汲取の不便、汲取料金の不廉、そういふやうな事に甘んぜねばならぬ現状でありまして、此の市民の最も苦痛と致します尿尿の處分問題は先づかういふ大都市からこの便所を水洗式に改造致しまして、下水道に流し込み適當なる處理を施し、これを淨化するといふ事によつて初めて根本的な解決が出来るのであります。歐米の都市では水洗便所を持たない所は殆んど無いのでありまして、我が隣りの支那でも、汚ない不潔物は室内には置かないで便器は一々他に搬出しましてこれを清淨する習慣があります。家庭の中に尿尿と同居してをるといふ國民は世界中に見當らないのでありまして、此の點に於ては我國が最も原始的の域を脱しないと、斯う言はれても止むを得ないのであります。年々チブスとか赤痢とか其の他の傳染病が流行しまして多くの人命を失ひ、チブスだけでも先刻言つたやうに10萬人について30人といふ、歐米に比して10倍若くは20倍の高率を見せでをるといふことは毫も怪しむに足らないのであります。外國人が批評して言ひますのに、日本は流行病が發生致しますと、やれ防疫、やれ消毒と言つて、その方法は完全に行はれるが、併しながらその病氣の發生されない平時に於ける國民の保健衛生は行届いてゐない。また日本には下水道といふものゝ完備した都市は一つもない。各家庭には尿尿の貯藏所を設けてをる。もう少し根本的に衛生施設の改善を圖る必要があると、斯ういふ事を言つてをるのでありますが、誠に至言でありまして、文明都市の誇を傷つけること之れより大なるものはなからうと思はれるのであります。

下水の處理方法 さう致しますれば、都市として何ういふ方法に依つて下水を淨化したならば良いかと申しますと、この汚ない下水をして人類に害のない状態に導きまして、保健上何等の脅威を與へないやう下水中の汚物を除く方法を施すにあります。言ひ換へますれば固形物を全然除き去つて、有機物を悉く無機物に分解せしめ、且つ有害な微菌を撲滅するといふことに在ります。而もそれを最も經濟的に遂行し得る方法を考究するといふことが主要なる問題であります。この問題を一番早く研究致したのは英國であります。これは英國では早くから工業が盛んであつた爲に、その工場廢水が河川を汚染するといふ問題から、既に1855年に下水に藥品を投じて處理する方法を始めたが爾來歐米諸國も研究を進め最近下水處理の方法は長足の進歩を致したのであります。その方法と致しましては天然の河海に放流する所謂稀釋放流法から人工的には沈澱させて淨化する、濾過をして淨化する、漚漚法に依つて淨化する、又は殺菌法を施して淨化する等いろいろありまして、各々一長一短を免れま

せぬが、最近最も進歩した方法として、英米兩國に於きまして競争的に研究を致しまして、顯著な成績を収めてをりますし、また我國でも東京、名古屋、大阪等で夫れ夫れ實驗を致しまして、相當の好成績を認めて居る促進汚泥法——淨化を促進する汚泥に依る方法は、面積を要することが最も少ないこと、淨化率が最も高いこと、臭氣のないこと、蠅などが發生して附近を汚染する虞が皆無であること、隨つて都市の眞中で出來て、特に郊外に持つて行かなくても出來るといふやうな諸點から見まして、一番價值のあるものとなつてをります。

紐育の下水 それで前に申しました淨化方法の中で、この稀釋放流法では、例を申上げますと紐育がこれをやつてをります。細目のスクリーンを置いて、そこを水を通して固形物を取り、その固形物を取りました水をハドソン河其の他に流してをります。併しながらこれは漁業に非常な影響を及ぼし、また不潔なためにハドソン河の牡蠣はこれが採取を禁ぜられてをります。それで紐育の牡蠣はみなポストンから參るといふことになつて居ります。そこでこの放流といふことが大問題になりまして、現在ではワード・アイランドといふ所にこの促進汚泥法に依る新しい計畫が出來て、近く實施を見ることになつてをります。

巴里の下水 その次の灌漑法といふ方の實例と致しまして、巴里と伯林が大きくやつてをります。巴里のは今から約 65 年ばかり前に始まり、伯林のは約 54 年ばかり以前に開設せられたのでありますが、これは下水の^{あらごみ}荒塵埃を取りまして、それを耕地に導く、即ち砂地の畑に導きましてそこで灌漑に利用する。さうしてそこを通過しました水を集めましてこれを河に流す。つまりそこで淨化が出來るといふことになります。併しながらこの方法は今申すやうに砂地で自然に濾さすのでありますから、非常に廣い面積を要する。人口 1 人に對しまして多いのは 25 坪、少ないので 12 坪ばかりの土地が必要になつて參ります。假に 200 萬市民の淨化にこれを用ひると致しますれば、その 10 倍或は 20 倍の坪數の土地が必要であるといふことになるのであります。巴里の灌漑地の面積は 5600 町歩に亘つてをります。その 1/3 が市有でありまして、之れに農園を開き花卉果樹を栽培し、其の他は民有地を使用して之れに牧草、荳類、馬齡薯を培養して居ります。

伯林の下水 伯林のは最も大きい規模のものでありまして、總面積に致しますと 17200 町歩に亘つて居ります。その中で 1600 町歩が民有で、其の他はみな市有になつてをります。

ワスマンドルフ下水構場と瓦斯採集 その設備の中で一番代表的なものはワスマンドルフの下水構場であります。そこは人口 60 萬人くらゐの下水を處理することになつて居りまして、下水量は 20 萬立方米であります。此處で一寸變つた仕事をいたして居りますのはその中から 7000~8000 立方メートルのメタン瓦斯を採集してをります。所謂下水から瓦斯の採集をやつて居るのであります。その瓦斯は未だ試験的でありまして、構内で使用する點燈、炊事

用、暖房用、ポンプの動力及び下水汚物の焼却用といふやうなものにのみ使用いたして居ります。而もこの瓦斯は普通の市中の瓦斯に比べますと 85 % ばかり強力であると言つて居ります。

バーミンガムの下水瓦斯採集 其の他下水から瓦斯を採集致して居りますのは、英國のバーミンガムでも實行致して居ります。此處は人口 100 萬人位の下水を處理して居りますが、その處理場は 26 町歩と 21 町歩の二つの土地を使用して居ります。さうして沈澱槽、汚泥分離槽、促進汚泥槽、殺菌床或は瓦斯裝置といふやうなあらゆる實驗方法を具備してをります。採集瓦斯では 400 馬力と 150 馬力のエンジンを動して居ります。

促進汚泥法 次に最も新しい促進汚泥法の事ではありますが、これは何ういふ方法であるかと申しますと、下水の中に空気を送つてこれを淨化するといふのであります。ところがたゞ初めから空気だけを下水の中に送るのでは相當長い時間がかゝる。そこで豫め下水の中に空気を送つて汚泥を作り、その沈澱汚泥の適量を下水に加へ、さうして空気を送つて攪拌さすのであります。さう致しますと極めて短時間で下水中の極く微細な浮游物が羊毛のやうな集團的なものになりまして、非常に沈澱し易いやうになります。また下水中の浮游物及び有機物は酸化せられて分解し、その上澄の水は透明なものとなりまして非常に高度に淨化せられて極く安定な状態になり、また下水中に含まれてをる細菌の大部分 (99 %) が除去されまして、茲に下水の淨化の目的を達することが出来るのであります。この場合に下水に加へます培養汚泥の事を促進汚泥と稱するのであります。我が大阪でも既に大正 14 年に市岡に實驗設備を致しましたが、試験の結果非常に優良な成績を収めてをります。それで今決まつて居ります都市計畫としての下水計畫では、この方法を採用することになつて居ります。アメリカのミルウォーキー、シカゴ及びパサデナ、英國のバーミンガム、マンチェスター等では決つて大規模の施設があります。又ミルウォーキー、シカゴ、パサデナ等ではこの沈澱汚泥を脱水して水分の 2、3 割を除き更に乾燥させて、それを肥料に用ふるやうになつて居ります。

大阪の下水處理計畫 そこで大阪の下水處理の計畫は何ういふことになつてをるかと申しますと、大體此處に圖面を掲げて置きましたが、地勢に依りまして五つの處理區に分けてあります。この上町方面(附圖第一参照)を南北に走つて居る高地、これを境界に致しましてこれから北の方淀川まで引延して分界線とし、その東は平野川流域であります、之れを東部處理區と致します。その西は全部大阪港に面した方面でありまして、その中で堂島川から以南關西線に至り木津川に及ぶ所のこの區域を中部處理區と稱します。それからこの關西線以南大和川までを南部處理區、堂島川以北淀川に至るまでを北部處理區、淀川以北を淀川北部處理區と、かういふ風に分けまして、各々處理場を適當な所に配置致しそこで淨化をして、

河川に放流する、即ち促進汚泥法其の方法で処理するといふことに計畫が決まつて居るのであります。

次にこの大阪市の中央部に屬しまする木津川以東の區域が先づ淨化をいたすものとすれば最も急を要するものであらうと思ひます。それに梅田の停車場を中心にしての區域といふものも順序から見て急ぐ區域だと思ひますが、この中央部の區域に屬しまする人口は 70 万人ばかりあります。

ミルウォーキー市の下水処理 それで外國の實例と致しまして、約その位の人口に合ふところの設備は何處かと申しますと、米國のミルウォーキーの設備であります。それですから此處を一例として申しますれば、將來大阪の下水を處理致しますときに何ういふ風になるかといふ概念を得らるゝだらうと思ひます。で此處に掲げて置きましたのがミルウォーキーの處理場の平面圖であります（附圖第二参照）。ミルウォーキーの都會は此の圖の上方にありまして、下の方がミンガン湖であります。中央部がジョン・アイランドといふ島でありまして、此處に處理場を設けてあります。下水は此の右の方から参りますが、地勢に高低がありまするために高地區から來る下水と低地區から來る下水と二つになつて居る。さうしてこの高地區の方の下水は自然流下で参りますが、低地の方の下水はポンプで汲揚げて、高地區の下水と一緒にするのであります。さうして荒目のスクリーンを通りまして、二つに分れて沈砂池に這入ります。さうしてこの沈砂池を出た下水は細目のスクリーンに這入ります。此のスクリーンはドラムになつて居りまして、圖に示すやうに 8 個のドラムがありまして、その下水のスクリーンの目は極く小さくて、幅が 1/32 吋、長さが 2 吋といふやうな小さいスロットのあるスクリーンになつてをります。それを通過しまして出た下水は左右に分れて導流溝に這入ります。導流溝に這入つた下水は次いで曝氣槽に這入ります。曝氣槽は環流するやうな形になつてをつて、延長が合せて 235 尺ばかりあります。この導流溝と曝氣槽の底には撒氣版といふ空氣を通す極くポーラスな板が敷いてありまして、下から壓搾空氣を送ります。又その導流溝では先きに申しました促進汚泥を加へまして、空氣の曝氣を受けながら曝氣槽を通るのであります。曝氣槽を通つた下水は沈澱槽に這入ります。此處で下水の中の凝集した汚泥を沈澱します。さうすると上に澄んだ水は奇麗になりますから、その水は排流溝を通つて湖水に流れるのであります。それから沈澱槽の底に溜つた汚泥はこれを搔寄機（スクレーパー）で中央に搔寄せまして、これを汚泥の送還路に導いて、汚泥唧筒に依つて混合渠に送り、新にスクリーンを通つて導流溝を経て來た汚水と此の混合渠で混和されるのであります。それから残りの一部は濾過機に送ります。濾過機によつて濾過されたものは乾燥機に這入りまして、此處で乾燥され、之れを肥料にする爲肥料の貯藏所に集められるのであります。このミルウォーキーの下水は 1 日に 100 ミリオンガロン、約 200 萬石ありまして、それ

から出ますところの浮游物に乾燥状態にしまして130噸ばかりあります。その1割以下は圖示のスクリーン或は沈砂池で除かれ、残りの9割が最も困難なものでありまして、これを促進汚泥法で処理せられるのであります。スクリーンを出ました汚水は混合渠に這入ると申しましたが、その幅は14尺、深さは19尺ばかりあります。また曝氣槽は24個ありまして、各個の大いさは延長235尺、幅が22尺、有効深さ15尺で、壓搾空氣は1平方吋について8~10封度の壓力のものを送ります。それから曝氣槽内では約6時間停滯されます。その間に下水の1立方尺に對しまして約7~11立方尺位の空氣を送るのであります。それから沈澱槽は2個の曝氣槽に對して1個を持つて居りまして、底の直徑が98尺、頭部が八角形になつてをりまして、有効深さが15尺であります。下水は茲に沈澱を遂げ上澄水は潮水に排出せられ、沈澱せる汚泥はクラリファイヤーで中央に掻集めます。この汚泥は固形物を約1~2%含んでをりまして、その中で90%は新しい下水に加へるために混合渠に戻し、残りの10%は乾燥肥料とするために濾過槽に送られ、そこで鹽化第二鐵を加へまして非常に濾過され易い状態にしてフィルターに掛けるのであります。その汚泥は99%までは水でありますから、1日の處理下水からの汚泥を乾燥致しますと、2ミリアンガロン位の汚泥が出来るのであります。その汚泥を乾燥させ、或は濾過するところの現在の方法としては、先づ以て真空のオリバー・フィルターに掛けます、其の数は24個ありまして其の長15尺、直徑1.15尺、有効濾過面積495平方尺であつて、排水は河川又は混合渠に返送されます。濾過機から出ました汚泥は回轉ベルトに落下し、6個のアトラス・ドライヤー（パサデナではラッグルズ・コーン・ドライヤー、フェーストンではバッキー・ドライヤー）の1バッテリーに運ばれます。その直徑が7尺で長さは60尺あつて煉瓦積の中に包まれて居ります。そして濾過機から出た汚泥には同量の乾燥した汚泥を混ぜまして、汚泥の球状塊となるを防ぎ約45分間乾燥機に掛けるのであります。そうするとそこで濾過した後は、82%の水があつたものが乾燥の結果3~4%になり、殆んど固形物になつてしまひます。乾燥機の溫度は入口で攝氏1000度、出口で500度位に保たれてゐます。さうしてその乾燥した物をスクリーンに掛けまして、荒い物は粉碎機で之れを碎き、其の中の極微細のものは濾過機から來る濕潤汚泥と混交するに用ひますが、其の殘餘は肥料貯藏所に送ります。其の形は黒い米粒のやうなものでその臭は一寸コーヒーのやうな香ばしい匂ひが致します。此の乾燥汚泥は窒素6%、磷酸2%、加里0.3%等を含み、肥料價値高くミルオーガナイトと稱して農家其の他に販賣するのであります。

斯やうにして出來た汚泥肥料はその經濟關係が何うなるかといふことを簡単に申し上げますと、まだ本當に節約すれば大分餘地があるやうであります。この全體の築造費が最初に850萬弗ばかり掛つてをります。1噸の肥料が豫算としては17弗に賣れる位の生産費であります。1箇年の肥料と致しまして約3萬噸出來まして、1噸17弗として51萬弗の收入

がある。1箇年の作業費が95萬弗でありますから、差引しまして實際の費用は44萬弗位で済むといふ事になつてをります。此の計算は將來一層好成績を示すものと思はれます。

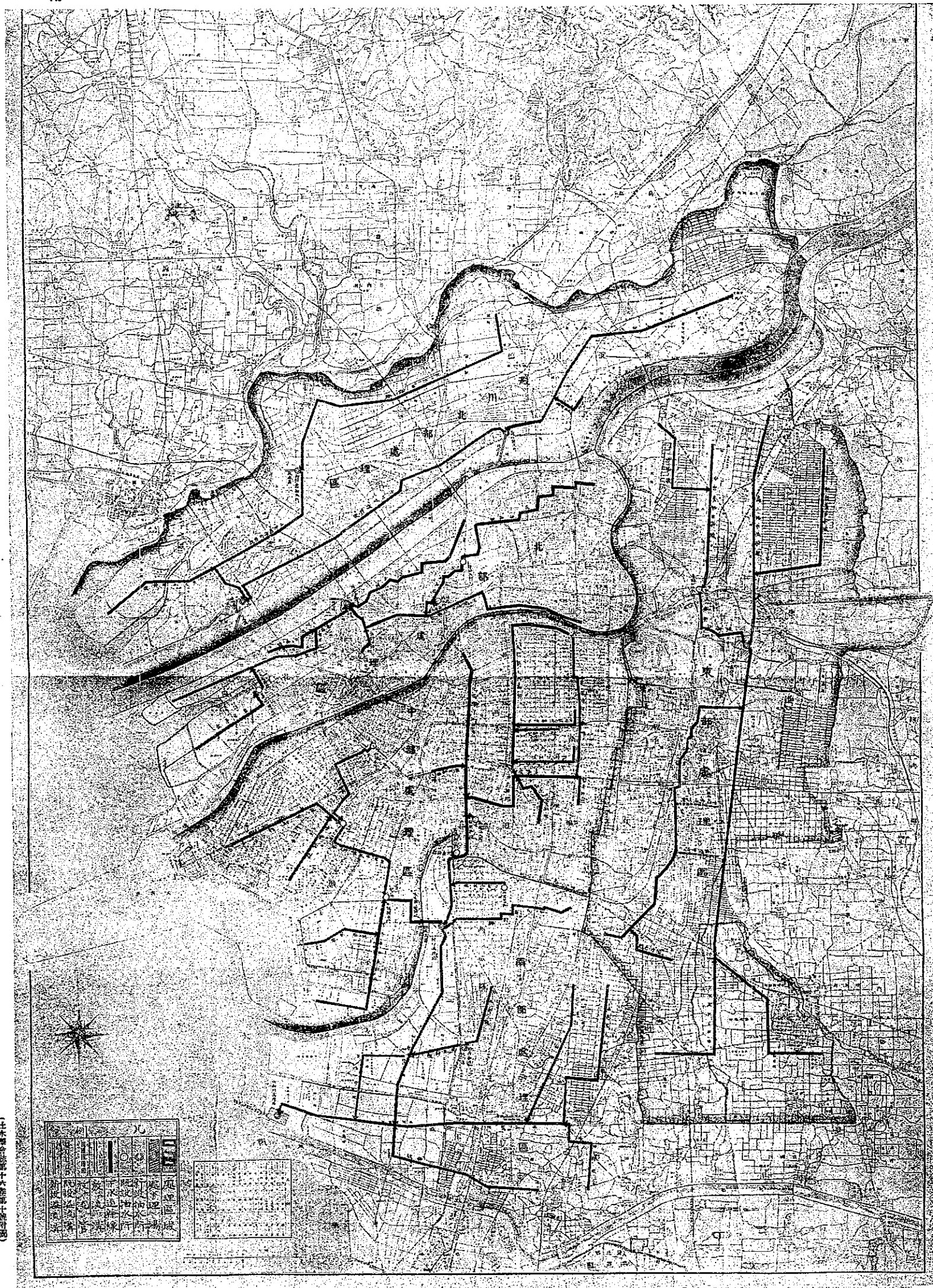
小兒の寄生蟲は肥料から 大阪府の衛生課の調査に依りますと、我が大阪府で小學校の兒童11500人を調べた中で、2800人即ち24%が寄生蟲の持主だといこととであります。また郡部の方の中河内、北河内の方では977人の中で378人、即ち36%が寄生蟲或はその卵の持主であると言つて居りますが、これは主として肥料に尿尿を用ひた野菜を食した結果ではないかと、思ひます。野菜が我々に必要缺くべからざるものである以上はその選擇には深い注意が要ると思ひます。歐米人は不潔な肥料を用ひた野菜は一切擲らないから、自然寄生蟲はわかない。殊に米國では十二指腸蟲のある外國人は入國を許さないのであります。それで若し我國にかういふ汚泥法が出来まして、これに依つて精製された肥料を農産物に使ふといふことになりますならば、自然是等の災厄から免かれることになると思ひます。またこれから出來た肥料は、普通の窒素肥料などゝ比べまして養分が肥料として最も適當した程度に窒素、磷酸、加里といふものゝ調合が自然に出來てをるので、これに何等の人爲的作用を加へる必要がなく、その儘立派な肥料になるのであります。

下水處理の財源關係 かういふやうな市民の保健衛生上最も急務とすべき下水の設備が日本で何うして今まで出來なかつたかと申しますと、これは全く財源を發見することが出來なかつた爲でありまして、即ち下水道にあつては全然收入の之れに伴ふものなく、而かも築造費は巨額を要し、幾分の國庫補助を遠き將來に於て得らるゝも大部分は租稅收入に據らなければかういふ施設は出來ないといふことになつてをつたのであります。併しながら都市の行政事務並に國家の委任事務は市勢の發展に伴ひ益々増加し現行稅制に依る租稅收入は僅かに之れ等の費用を充し得るに過ぎない實況でありますから、之れを下水道の財源に充當することは殆んど不可能と言ふも過言でないのであります。若し此の儘にして新たな財源を考究することなくば將來下水道の完備は百年河清を待つに等しいのであります。歐米諸都市に於きましても下水道築造の費用に充つる爲受益者負擔金を徵收する以外に、下水道使用に對して家屋の所有者又は居住者から使用料を徵收して居ります。我國當局でも市制第百十三條の「市は營造物の使用に付使用料を徵收することを得」との條項と同第百十六條の租稅收入に先だつて財産收入、使用料、手數料收入を以て市の必要なる經費に充當すべしとの規定に基きまして、下水道の使用料を徵收することは出來得るものとの原則から此の頃では、處理を施す下水に對しては水道の如く使用料を徵收することが出來るといふことに解釋が進んで參りましたから、今後は此の使用料を償還財源とする公債と都市計畫事業としての下水道受益者負擔金等に依りまして各都市とも下水道の完全なる設備が出來ることゝ信じます。

要するに以上申上げました諸施設の完備に依りまして美はしき衛生都市が1日も早く實現

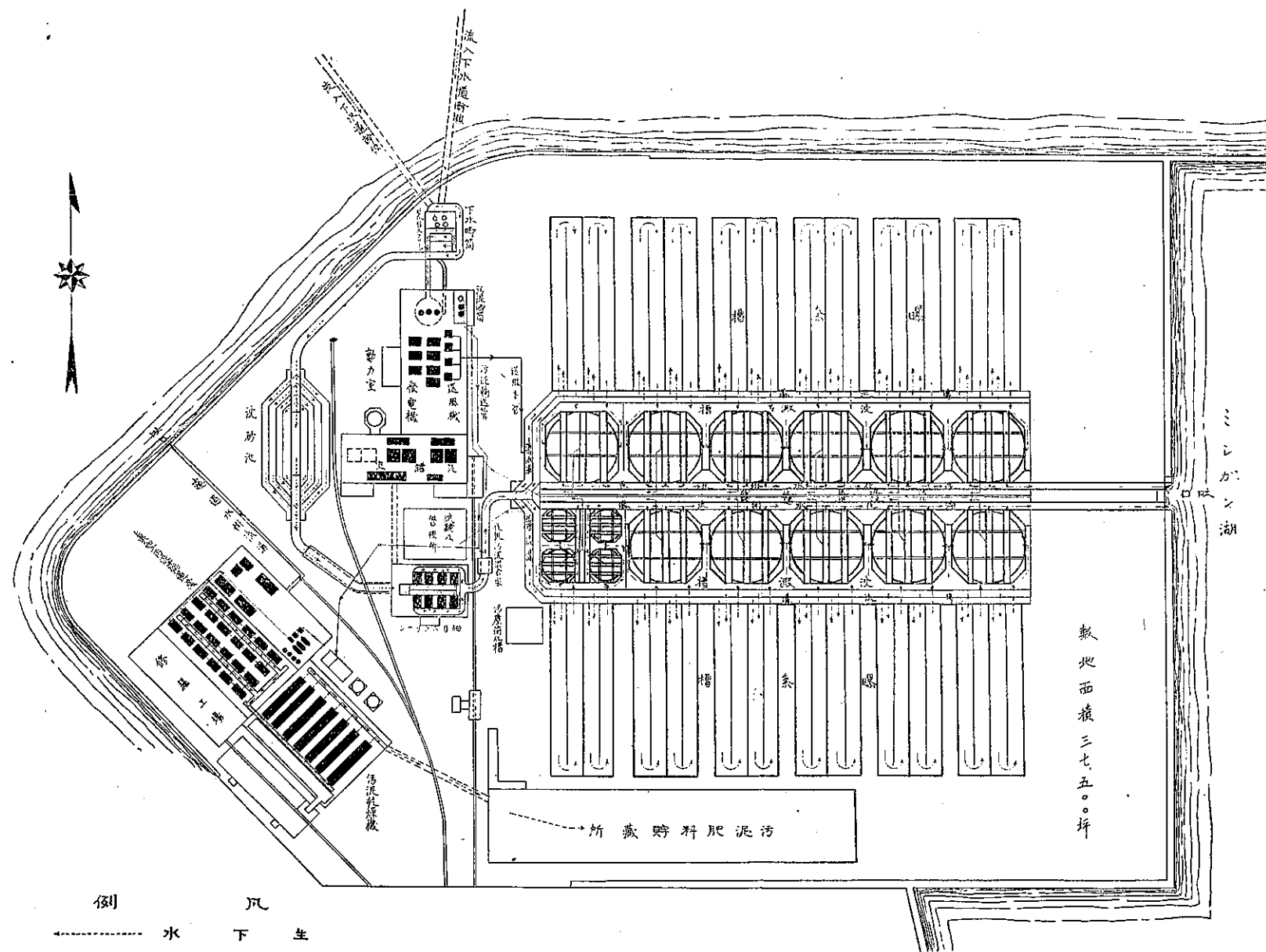
することを望んで止まない次第であります。つまらぬ事を長い間喋りまして相済みませぬ。御清聴を感謝致します。

附圖第一 大阪市下水處理計畫平面圖



(大阪市下水處理計畫平面圖)

附圖第二 米國ミルウォーキー市促進汚泥法下水處理場平面圖



- | 例 | 凡 |
|-------|-----------------|
| ----- | 水 下 生 |
| ----- | 水 下 合 混 泥 汚 進 促 |
| ----- | 水 化 淨 |
| ----- | 泥 汚 |
| ----- | 料 肥 泥 汚 |
| ----- | 管 木 風 送 |

(土木學會雜誌第十六卷第十號附圖)

112-2