

風車による沙漠地帯の改良

※ 五十嵐 眞 作

目 次

第一 滿洲は沙漠化しつつあり	B 灌 漑
A 滿洲に於ける沙漠地帯	C 地 下 水
B 砂 禍	第三 風車による揚水
C 沙漠東漸説	A 風 車
第二 沙漠地帯の改良	B 風
A 砂の安定	第四 結 論

第一 滿洲は沙漠化しつつあり

「黃塵萬丈天日爲に昏し」は餘り有難くない所謂滿洲名物の一であるが而かも之は偶々砂禍の一形態であるに過ぎない。

即ち其の根源である沙漠が廣く産業、交通、治水、衛生其の他に及ぼす影響の甚大な事は識者の深く憂ふる所で新興滿洲國の建設途上に横はる寧ろ宿命的とも言ふべき一大難關である。

然るに今や更に其の領域を擴大し廣大な國土を漸次沙漠化することにより正に危殆に瀕せしめ様とするに至つては最早吾人の到底看過し得ざる所である。

世界の歴史を緋いて見ても沙漠の存在する處に繁榮なく其の擴大する處には只悲惨な亡國詩があるのみで、例へば往時絢爛たる文化を誇つた動亂の國西班牙も銀鑛の發見に伴ふ森林の濫伐の爲、國中が半沙漠状態となつて遂に没落の途を辿つたのだと言はれて居る。

A 滿洲に於ける沙漠地帯

滿洲に於ける沙漠地帯と言へば滿洲西半部の内興安嶺山脈及熱河山地を除く殆ど全部が沙漠

又は沙漠性草原地帯であると稱するも敢て過言ではない。尙西方は北が外蒙古南が察哈爾に接し、又地質は第四紀に屬する風成土砂である。特に此の地帯に廣く分布してゐる黄土層はリヒトホーフエンに従へば洪積期に於て中央亞細亞の風化した土砂が西風に吹き送られて堆積し、處々の低地、窪地等に吹き寄せられて厚い原層をなし、其の後雨水の作用で固結した風成層であると言ふ。

抑々興安嶺と言ふのが蒙古高原東端の高臺であり蒙古高原の數百里も先の方から來て滿洲平原に降る縁邊部の高まりに過ぎないので、従つて滿洲西部が蒙古沙漠の影響を多分に受けて居る事も當然である。

就中遼河水系沙爾木倫河流域一帶の渺茫たる沙漠地帯は灰色の海とも形容し得べく而して其處に、バルカンと稱する偃月形砂岳が無數に連立し、其の移動するところ畑を埋め家を没して慘狀眞に言語に絶して居る。

又赤峰、烏舟城、林西等の附近には典型的なバルカンが多數存在して一期南東を指して移動

蒙古の風吹きと砂の移動

しつゝあるが、之は熱河旅行者が必ず目撃するところである。

B 砂 禍

由來滿洲に於ける土壤は北西卓越風の影響を受けること甚しく滿鐵沿線では一般に粘重な埴土乃至埴壤土が發達して居るが、西方蒙古に近づくに従つて細砂の堆積により輕鬆な砂壤土乃至砂土となり遂には諸所に砂岳を形成して居る之が産業上に及ぼす悪影響の絶大且つ深刻なことは既に多言を要しないところで、加之降水量が少く蒸發量が多い事實と相俟つて之等の砂土及砂岳が漸次其の領域を東方に擴大して終には滿洲の沃野を盡く不毛に歸せしめるであらうことも想像に難くない。而して之等の砂禍は既に滿鐵の西部平行線たる大鄭及平齊線の障壁を突破し今や浸々呼々として滿鐵沿線を侵略せんとしつゝある状態である。

又飛砂が鐵道線路上に堆積して列車事故を惹起した事も一再に止まらず、例へば奉山脈大鄭線及平齊線に於ては千九百三十一年以降停車十二回、脱線十八回の多きに及んで居る。

翻つて之等沙漠地帯が河川に及ぼす影響を見るに之又極めて憂ふべきものがあり、恰もモルタルを流すが如く多量の土砂を流出する結果は漸次河床を高めると共に河積を狭めて直接膨脹氾濫の在因をなすのみならず又一方舟楫の便を著しく低減せしめる。

鐵嶺附近前新坎地先に於ける遼河々水の土砂含有率は重量で〇、五〇四％に達し東部森林地帯に源流を有する吉林地先第二松花江の土砂含有率〇、〇四一％（何れも康徳二年自四月至九月間測定値の平均）の十數倍に當る。又水、砂害を以て有名な遼河水系柳河の如きは新民地先

に於ける土砂含有率四、七七八％（康徳二年八九兩月測定値の平均）に及んで居る。

之が爲年々河床は高きる一方で遂には奉山線柳河鐵橋をして數回に亘り約十米嵩上するの止むなきに至らしめたのみならず洪水氾濫の際堆積した土砂が更に風の爲移動した結果沿岸の廣大な沃野を全く不毛の地と化せしめ現在は其の河床が新民縣城の地面より約一、五米高く所謂天井川の寄觀を呈し附近住民を極度に脅威して居る。

C 沙漠東漸説

沙漠の移動、擴大は主として風と水に因ると言はれる。

滿洲は季節風の地方で、即ち冬季には大陸から海に向つて風が吹く。

そこで先ず冬季には北西風の爲細砂が或は空中飛動し或は地上を滑動して南東方に又夏季には南西風により北東方に夫々移動する。

但し後者の場合は風力概して弱く且つ多少植物に被覆されるので其の程度は低い。斯くして冬期には南東方に、夏季には北東方に亦互に電光形をなして移動し之が爲其の擴大は東漸して止むところがない。

次に沙漠地帯を貫流するか又は荒廢せる山岳地帯に水源を有する河川は夏季の洪水期に多量の土砂を運搬し、之を下流平坦地方に廣く沈澱堆積せしむるものであるが之等の土砂が後日再び風によつて移動し始め、爲に附近一帯の土地が沙漠的性質を帯びるに至ることも亦極めて當然なことである。汽車の窓からか或は飛行機の上から颯々として蛇行する河川に沿ふて龍卷の如き大砂塵が濛々として天を壓する有様を望見することも決して稀ではない。之が滿洲に於け

る河川の沿岸に屢々沙漠の發達する所以で恰も火事の飛火の如く或は又沙漠の出店の如きものである。

斯くの如く一方に於ては既に存在する廣漠たる沙漠が風によつて日夜絶間なく移動すると共に、水といふ媒介物によつて火事の飛火の如く彼方此方に沙漠の領域を擴大しつゝある事實は將來に向つてそも何を暗示するものであらうか。

國土保安の大義を没却して現状を放任するならば沙漠地帯は加速度的に其の領域を擴大して遂には東方長白山脈本支脈の山麓に達する迄止むところが無いであらう。其の時こそ滿洲國地圖の大半が灰色に塗りつぶされ國家危急の時でなければならぬ。之は必しも痴人の夢とは言ひ難く吾人が聲を大にして沙漠東漸説を提唱し警鐘を亂打せんとする所以である。

第二 沙漠地帯の改良

産業の開發に於て將又諸般の文化施設に於て異常な進展を示しつゝある滿洲國の現状に照らして敍上の如き砂禍の擴大は誠に由々しき大問題であつて之を忽略に附するならば産業上は勿論治水交通及衛生等各般に亘り甚だ憂慮すべき事態に立至るであらう。然らば之が對策如何、即ち砂禍を防止することにより沙漠地帯を改良し更に進んで之が利用開發を圖らんとするには果して如何なる工作を施すべきや。之は極めて困難であると共に又甚だ興味ある問題であつて此處に深く思を致すことこそ吾人の偉大なる責務である。

而かも此の沙漠地帯の改良たるや一年遅れば一年だけ十年遅れば十年だけ徒に被害を多くするのみならず又夫だけ其の改良が困難に成

つて來る譯である。

A 砂の安定

砂禍防止の第一歩は説く迄もなく砂の安定である。

又砂の安定には植栽を最も便とするといふことも定説である。即ち風によつて細い砂が或は空中を飛動し或は地上を轉動するのを防止するには樹木乃至草類の栽培に俟つて砂の安定を圖らなければならぬ。

茲に樹木は屏風の役割を果して風速を緩和し飛砂を防止するし又草類は濡蕙の役割をなして土地安定に効果が多いのみならず、漸次土壤に水分と有機物質とを與へることによつて、沙漠地帯を改良し之が生産力を増大せしめるものである。

早坂博士の説に據れば嘗ては印度支那地方より東支那沿海地方を経て直隸より滿洲に亘り大きな弧狀の森林地帯が存在し、之等は更にシベリアの森林地帯に連続して居つたもので、之等の森林が消滅した原因は濫伐と共に土地が沙漠化した爲であると言ふ。

此の事實は興安嶺及熱河の園場、興隆地方は今尙立派な森林が存在する事からも充分推知し得る。又八百年前殷盛を極めた大遼帝國の名残を留める沙爾木倫河筋巴林橋の如きは其の偉容を徒に朔風に晒して居ても吾人の目には當時の綠林をる語金字塔たるを失はない。而して之等沙漠化の影響は先づ乾燥に對し抵抗力の弱い松柏科最初に滅亡し櫟、胡桃等之に次ぎ楊柳科は草類と共に最後迄残るもので現在に於ける樹木分布の状態がよく之を裏書して居る。

茲に砂の移動に關し種々の大きさの石英砂を動かし得る風速はトーレット氏によれば大體左表

の如きものである。

砂の種類	砂の粒徑(耗)	風速(米秒)
種 細 砂	0.03	0.25
非常に細い砂	0.12	1.50
細 砂	0.32	4.00
中 砂	0.60	7.40
粗 砂	1.04	11.40

然るに沙爾木倫河沿岸の砂は〇・一及至〇・三耗のものが大部分を占めて居るので右表によれば四米秒以下の風で容易に移動することを知る又沙爾木倫河沿岸林西に於ける年平均風速は約四米秒であるから之等の砂は年中絶間なく移動し續けて居る譯である。

B 灌 漑

假沙漠地帯の改良に關し現在樹木の生育並牧草の栽培を困難ならしむる最大の原因は土地の乾燥である。即ち降水量が極めて僅少なに加へて蒸發量が甚だ多く、例へば

地名	年降水量(P)	年蒸發量(E)	比(P-E)
林 西	317.7耗	1,753.9耗	0.181
開 魯	322.2耗	1,635.8耗	0.197
鄭家屯	467.2耗	1,531.9耗	0.305
新 京	645.4耗	1,261.3耗	0.512

備考 林西は自昭和四年至十年間、開魯、鄭家屯は康德元、二年間新京は自明治三十九年至昭和八年間の平均値とす。

であり、降水量と蒸發量との比(P-E)は西方に行くに従つて漸減して居ることが判る。尙西方察哈爾に於ては年降水量約二百耗、年蒸發量千八百耗で兩者の比は僅に〇、一一に過ぎず之を東部森林地帯に比較すれば

地名	年降水量(P)	年蒸發量(E)	比(P-E)
吉 林	892.2	888.6	1.004
敦 化	736.6	1,033.3	0.720

備考 康德元、二年間の平均値とす。

即ち西部沙漠地帯が東部森林地帯に比較して如何に水分が少く乾燥して居るかが知れる。

故に沙漠地帯の改良には勿論種々の方法が考

へられるであらうが先決問題は正に水であり。

即ち灌漑でなければならぬ。之を解決せずには沙漠地帯の改良を圖らうとするのは恰も木によつて魚を求める類に等しい。

依つて先づ第一次的には灌漑によつて乾燥し切つた土地に水分を供給し以つてニレ、ドロノキヤナギ、イタチハギ等樹木の育成とウマゴヤシルーサン等牧草の栽培を行ひ、而して第二次的に樹木を優良樹種に更新するなり牧草地を農耕地に改良するなりせんとするのが最も賢明な策であると信ぜられる。勿論或は草に灌漑さへするならば最初から農耕地となり得る面積も相當あるかも知れぬ。兎に角灌漑のみならず水の有無、採水の難易は文化の向上、發展上重大な意義を持つもので、従來は蒙古民族が其の生活様式と宗教的迷信より土を穿つのを嫌ふ習性があつた爲井戸の如きものは極めて少數に過ぎず従つて水を得ることが困難であつた。故に今後水を得ることが容易になれば蒙古民族の更生に資するところも少くはないであらう。

C 地 下 水

灌漑と言へば當然表流水の利用と地下水の利用と言ふ二方法が考へられる。然し滿洲に於ける河川は平水量が極めて少いので表流水の利用は必しも容易ではない。且つ沙漠地帯に於て表流水を利用するには適當な堰堤位置を發見し難いこと、砂が多い爲水路の維持が困難なこと及所要工費が尨大になること等即ち技術的にも經濟的にも多大の困難が伴ふ。

茲に於て滿洲では地下水が極めて重大な意義を持つことが知れるが然らば果して地下水を利用して灌漑を行ふことが可能であるか否か、之は尙今後の研究に俟つべきこと勿論であるが現

在通遼、開魯、林西等の都邑に於ては地下水が比較的高い事實から沙漠地帯に於て地下水を求めることも必ずしも困難ではないと考へられる滿州西部は衆知の如く多く風成地層であるが一般に風成地層が水力によると同様風力によつて土砂の堆積したもので之等の堆積土砂は其の空隙を通じて地下水の運行に適し由来良好な地下水容水盤たり得るものである。

加之如上沙漠地帯は地殻の變動少い爲地勢概ね起伏に乏しく比較的平坦であるから地下水は案外容易に求め得るものと考へる。

地下水の探索には種々の方法があり、例へば電気抵抗の多少により地下水の有無を知るものもあるし又天生植物の生態或は種類が地下水の深淺に關して多くの示唆を與へることもある。

即ち藥用植物甘草の根は沙漠地帯に於て深さ約四米に達するものがあり又モウコセキワタの天生するところは必ず地下水高く且つ清澄であると言はれる。

尙ヤナギのあるところは比較的地下水高くドロノキのあるところ之に次ぎニレのあるところが最も低い事も喧傳されて居る。

第三 風車による揚水

地下水の揚水に關しては其の所要原動力を何に求むべきが最も重大な問題である。而して之が動力源として水力未だ開發されない滿洲では石炭石油等を使用するのが一應最も便利なことであるが、之等は交通不便な奥地沙漠地帯では一般に經濟的に引合はず適當なものとは言ひ難い。そこで地理的關係から風力に恵まれて居る滿洲では永久動力源たる風力を利用するのが最も適當且つ賢明な策と信ずるものである。

A 風 車

風車は水の乏しい亞細亞大陸に其の起源を發したのであると言はれるが古來和蘭、丁抹等に於て盛に風車を使用したのは著名な事實である而して其の後歐米各國に於ても風力を利用して灌漑、排水、製粉及製材等を行つて居る。支那大陸に於ては支那特有の天津風車なるものがあつて天津地方、關東州内等に於て主として鹽田用等に使用されたが近時來米國式又は獨逸式風車の移入と共に其の利用益々盛になり其の主なものとしては普蘭店鹽田用風車、愛川村灌漑用風車、公主嶺堆肥製造用風車等があり又朝鮮の京元糸洗浦驛附近にある獨逸式風車は直徑十米で其の規模東洋第一と稱せられ最初發電用として其の後揚水用として使用されて居る。然るに最近に至り使用上便利確實で且つ馬力、能率の大きな他の原動力に押され風車の發展上一頓挫を來たし現在は稍不振の状態にある。風車に關し不利益な點は

A 一般に出馬力が少いこと。

B 必要時に必要馬力を得られないこと。

C 一定限度以上の風速には破損し易いこと等が擧げられる。然しソ聯邦では風車の研究が極めて盛で千九百二十三年以降風力實驗所を設けた上バクーに石油汲上用風車をオデツサに灌漑用風車を夫々建設し又千九百三十一年クリミア地方に 100K・W の風力發電所をさへ建設した尙第二次産業五箇年計畫に於て黑海東海岸で 5,000K・W の大規模風力發電所を建設する計畫を樹てゝ居る。

斯くの如く風車の利用は必ずしも困難な事ではなく寧ろ其の方法宜しきをさへ得るならば絶大な効果を期待し得べく最近の情勢として大陸科學院に於て研究題目の一として風車の研究を

掲げ既に之に着手して居る次第である。故に動力源としてコスト高價な水力、石炭、石油等は使用し難いが地理的に無限の風力に恵まれて居る奥地沙漠地帯に於ては極力風車を利用して地下水を揚水し以つて土地改良を圖るならば其の成果は期して待つべきものがあると信ずるものである。

B 風

風車に關し最も重大な因子は風力である。風車の運轉に對して必要な風力としては概ね三米以上であるが五米秒あれば充分である。

尙十二米秒以上になると破損し易く調節装置を必要とする。滿洲に於ける風速は一般に三、四、三月が最強で十一、十二、一月之に次ぎ、七、八、九月が最弱となつて居る。然るに沙漠地帯に於ける風の觀測に關しては從來の記録全く無く之が想定に困難を感ずるが赤峰、鄭家屯、洮南、林西、齊々哈爾、海拉爾等の風速より推察するに少く共自四月至九月間平均風速は大體に於て四米秒内外と考へられる。灌溉期間は普通四月から九月迄であるが七、八、九月は降雨期であるから當然所要水量は少くてよい譯である故に沙漠地帯に於ける風車の利用は風力の點からも充分可能であると言ふことが出来る。今一例を擧げるならば興安西省林西東郊に在る黑山頭の滿鐵種羊場に於ける康德二年度の觀測結果は一箇年の平均で三・七五米秒であり最大は十二月の六・六米秒に次いで四月の五・六米秒である。又自四月至九月六箇月間の平均は三・〇七米秒であり此の中降雨期である七、八、九月を除く四、五、六の三箇月の平均は四・一七米秒で結局風車の運轉は充分可能である。

次に風車の出馬力は風速の三乗に比例して増

大するものであるが茲に注意すべきは一寸考へると平均風速によつて直に計算し得る様に考へられる以上の出馬力を得られる。即ち實際の場合三乗に比例すると言ふ意味は平均値は平均値の三乗でなく各瞬間時の三乗の意味であるからである。

第四 結 論

今滿洲國地圖を一瞥して見るに菱形を吊下げた様な不正四邊形をなす。滿洲國に於て東部及北部は樹木鬱蒼たる森林地帯であるが西部は熱河山地を除く外總べて沙漠乃至沙漠性草原地帯であつて既に沙漠であるか若しくは現に沙漠化しつつなる土地である。而かも此の沙漠たるや日夜寸時も絶間なく移動を續け漸次其の領を東方に擴大せんとしつつある状態である。又滿洲國の中央部は南北に遼河が流れ之と略丁字形をなし松花江が走つて沃野千里所謂滿洲平野の樞軸をなして居るが此の滿洲平野の中央大連、奉天、新京、哈爾濱を結ぶ南北從貫鐵道の沿線こそ眞に滿洲國の心臓部とも稱すべき産業よく發達し文化の程度亦最も萬級な部分である。然るに此の文化の中心地である豊沃な滿洲平野の大半が今や西方から漸次兇惡な沙漠の襲撃を受けんとしつつあるので正に咽喉に匕首を擬されて居る態であると稱するも敢て過言ではないであらう。

然らば此の暴虐飽くなき沙漠の東漸を防止し更に進んでは之が利用開發を圖らんとするには如何なる工作を施すべきか、之こそ眞に國策中の國策でなければならぬ。即ち今迄縷々として述べ來つれ様に沙漠地帯の改良には砂の安定が先決問題であり、砂の安定には樹木及草類の植栽が最も便利であり植栽には灌溉が最も效果的

であり灌漑には地下水の利用が可能であり、地下水の揚水には風車を利用するのが最も賢明な策であつて、結局以上を略言するならば風車を利用することによつて沙漠地帯を改良すると共に沙漠の東漸を防止し以つて國家永遠の策を圖るべきであるといふのである。

殷盛遠からず曾つて壤太利に於ても中央大盆地の沙漠地帯を地下水によつて改良し全く沃野と化せしめたと云ふ例があり、之は吾人の奮起

を促して止まぬ。又佛蘭西の名宰相コルベールはナポレオン没落後の財政、外交の非常時に處しても「佛蘭西を亡すものは敵國外患に非ずして國土の荒廢にあり」と叫んで國內の水害並海岸沙漠の内陸への侵入を防止するに努め、遂に今日の佛蘭西の國礎を再建設したと言ふが吾滿洲國に於てもコルベールの如き英雄の速に出でんことを待望して止まぬ次第である。

◇ 本 會 販 賣 圖 書 ◇

第 3 回 土 木 講 習 會 講 演 集

四六倍判210餘頁 定價 1.20 (但シ會員=限り ¥ 1.00)

内 容 目 次

- | | | |
|--------------------|--------------|-----------|
| 1. 開會之挨拶 | 理 事 | 坂 田 昌 亮 |
| 2. 遼河改修計畫 | 交 通 部 | 原 口 忠 次 郎 |
| 3. 道路の構造物の凍害に就て | 交 通 部 | 米 田 正 文 |
| 4. 河川の基本調査に就て | 交 通 部 | 照 井 隆 三 郎 |
| 5. 塞中コンクリートの現勢 | 土 建 協 會 | 眞 鍋 簡 好 |
| 6. 河川の氷害 | 交 通 部 | 橋 内 德 治 |
| 7. 朝鮮の河川 | 朝 鮮 總 督 府 | 川 澤 章 明 |
| 8. 最近のメントの趨勢に就いて | 小野田セメント鞍山工場長 | 西 脇 寬 |
| 9. 土木工事に用滿洲産木材に就いて | 滿鐵々道研究所 | 布 施 忠 司 |