

第七章 地下川

131. 地下川ノ成因 土砂ノ間ニ滯留シ又ハ移動スル所ノ地下水ニ對シテ地中ノ割目、罅隙、空洞其他岩盤内ノ溝ヲ流レル水ヲ地下川ト云ヒ、地表ノ流水ノ法則ニ從ツテ居ル。即チ普通ノ地下水ハ土砂ノ粒ノ間ノ空隙ヲ充シ又ハ其間ノ抵抗ニ打勝ツテ流レルノニ對シテ地下川ハ其周壁又ハ潤周ノ摩擦ニ打勝ツテ流レルノデアツテ全然地表ノ河川ト異ナル所ガナイケレドモ、其水路ハ岩石ノ罅隙ナドニ出來タ大キナ溝デ普通ノ河川ト上部ガ大氣ニ接觸シテ居ルニ對シ、地下川ハ大氣ノ上ニ更ニ岩石ノ被覆ガアル。

斯クノ如ク地下川ノ成立ニハ岩石ノ罅隙ヲ必要トスル。岩石ノ罅隙ハ或ハ地層ノ皺曲ヤ斷層ノ様ナ特殊ノ地質的變化ニ基ヅイテ出來タモノモアリ、或ハ岩鹽石灰岩ノ如キ水ニ溶蝕サレ易イモノガ永イ年月ノ間ニ地中ノ水ニ溶サレテ大ナル空洞ヲ作ル爲ニ出來ルコトモアル。又地中ノ流水ノ洗掘力ノ爲ニ浸蝕セラレテ地下ニ水路ヲ作ル場合モアル。換言スレバ山岳ノ地質的性質ヤ流水ノ洗掘力又ハ地震其他ノ外力ノ爲ニ地中ニ罅隙ヤ空洞ヲ生ジ、之ニ沿ウテ流レル地中ノ河ガ即チ地下川デアル。

132. 岩盤ノ罅隙 地殻ヲ構成シテ居ル岩盤又ハ山岳ノ内部ノ罅隙又ハ空隙ハ地下川ノ水路ヲ爲スモノデ其成立ノ第一要因デアル。

水成岩ガ層又層ヲ成シテ居ル場合ニ地殻ニ皺曲ヲ生ズルカ、又ハ他ノ外力ナドノ爲ニ變化ヲ受ケルナラバ各層ノ性質ヤ強サガ同ジクナイ爲メ地層ノ一部ニ崩壞ヲ生ジテ罅隙ヲ生ズルコトガアル。又斷層ノ爲ニ地層ガ中斷セラレ左右チグハグノ状態ヲ爲シテ居ル所モ少クナイ。斯カル處ニハ屢々其一部ニ空隙ガ出來ル。前ノ地層間ノ罅隙ハ地殻堆積ノ結果デ、後ノ斷層ハ地殻運動

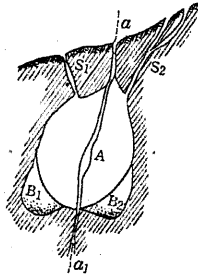
又ハ地塊運動ナドニ依ルモノガ多イ。前者ハ比較的規則正シイノニ對シテ後
者ハ多ク不規則デ、其層向ニシテモ又ハ其大サニシテモ至ル所異ツテ居ル。

地殻ヲ破壊スル所ノ外力ハ其方向ヤ大サヲ知ルコトガ六カシイカラ此種ノ
虧隙ガ如何ニシテ出來タカ又何時出來タカト云フコトハ到底之ヲ知ルコトハ
出來ナイ。

一旦地殻ニ虧隙ガ出來レバ必ズ水ガ此ニ入り來ツテ其機械的ノ磨削侵蝕ノ
作用ヲ營ミ、或ハ化學的ニ分解作用ヲ起ス。是即チ侵蝕及分解デアル。

133. 侵蝕及分解 地表ノ水路ヲ水ガ侵蝕又ハ洗掘シテ岩石ガ漸次磨削セ
ラレ、時トシテハ深い峽谷ヲ爲スコトアルハ人ノ見ル所デアルガ、之ト同様
ノ働キガ地中ノ虧隙ニモ行ハレテ居ル。斯クシテ地中ノ虧隙ハ益々侵蝕セラ
レテ新ニ地下川ヲ作り、其地下川ハ亦其水路ヲ侵蝕スルカラ、侵蝕ノ循環ヲ
爲シツ、アルノデアル。

地殻ノ中ニハ種々ノ石灰岩ガアリ、水中ニ含マレテアル炭素ノ化學作用ヲ
受ケテ所謂溶蝕セラレ、又炭酸ヲ含ム大氣ノ中デ容易ニ溶ケル。從テ雨水ヤ
滲透シタ水ハ石灰岩ノ内外ヲ溶シ去ツテ山容漸クニ陵夷シテ平タクナリ、或
ハ内部ニ空洞ヲ作ル。從テ嘗テ數百千米ニモ達シタ山ガ今日ハ低イ岡阜ニ過
ギナイモノモアル。



第三百一圖
侵蝕ト溶蝕

侵蝕ト分解ノ兩作用ガ時トシテハ相提携シテ山ヲ削
リ、岩ヲ溶シテ、更ニ之ニ地下川ガ流來リ、輾轉岩石
ヲ擊突セシメテ虧隙ノ壁ハ磨削セラレ其水路ハ益々大
キクナル。例ヘバ第三百一圖ニ於テ元來山ノ岩盤ニ
アツタ割目又ハ虧隙 a a_1 ハ水ノ化學的作用ノ爲ニ空
洞 A ヲ生ジ、侵蝕ノ爲ニ更ニ脹ラミ B_1 及 B_2 ガ作
ラレ、更ニ砂礫ノ堆積ハ地下水ノ爲ニ再ビ運去リ運來

ツテ此ニ侵蝕作用ガ益々旺盛ニ行ハレツ、アルコトヲ證明シテ居ル。

134. かるすと風景及鐘乳洞 南歐あどりや海ノ北部ニ沿ウテ其東部ニ横
ハル地方ヲかるすと(伊語 Carso)ト呼ビ、南東ふゑむ(Fieume)ト北西こ
りぢや(Gorizia)ノ間長サ約100 軒ニ亘ツテ居ル。いそんぞ(Isouzo)、いどり
や(Idria)及そーら(Sora)諸川ニ依ツテゆりあるふ(Juli Alps)カラ
分離セラレ南方石灰あるふ山ノ續キトシテ南東ノ方向ばるかん半島ノ方ニ繋
ツテ居ル。

かるすと山ハ白堊紀ノ石灰岩カラ出來タ山脈デ、其低窪ノ處ニハ軟質ノ泥
灰岩質及砂質ノ始新世岩ガ現ハレテ居ル。石灰岩山脈ハ非常ニ虧隙ガ多ク、
雨水ガ深く切込デ居ル。雨水ノ中ニ含マレテアル炭酸ハ石灰岩ヲ溶解シテ
無數ノ空洞ガ出來、全かるすと山脈ニ行涉ツテ居ル。普通ノ谿谷ト異ナリ、長
イ又ハ圓イ窪ミノ盆地ガ見出サレル。河ハ地中ニ消エテ種々ナル幅ヤ深サノ
地下ノ谷ガ成立シ、地中ニ湖水トナリ、瀑布トナリ、再ビ地表ノ窪ミトナツ
テ現ハレ、更ニ復隱見スル。此種ノ地貌ノ一例ハらいばは溪(Laibach)デ、
始メばいぐ(Poik)川トシテ濫觴ヲ見、あーでるすべるぐ(Adersberg)ノ有
名ナル洞窟トナリ、再ビうんづ(Unz)河トナツテ現ハレ、ふらにな(Plau-
na)ノ谷ヲ貫流シテ再ビ地中ニ消エ、おーばーらいばは(Oberlaibach)ニ至
ツテ突如トシテ舟行ニ堪ヘル大河トナツテ流レテ居ル。勿論地表ニハ出ナイ
デ、直接海ニ注イデ居ルらぐざー(Ragusa)ノおのぶら(Onobla)泉ナドノ
例モアル。谷ノ形モ亦不完全ナノハかるすと山ノ通態デ、殊ニ其特色トモ云
フベキハ甌孔又ハどりね、ぼりえ、露岩及洞窟ナドデアル。

此全かるすと山脈ハ嘗テ森林繁茂シテ居タガ羅馬人ヤベねちヤ人ニ造船材
料ヲ供給シタ爲ニ、之ガ濫伐ノ弊ニ陥リ、搗テ、加ヘテ牧場ヤ瓦焼ナドノ爲
ニ森林ノ生育ヲ妨ゲラレ、裸山トナツタ。此地方ノ石灰岩ハ雨水ニ溶ケテ帶

紅色ノ残渣ヲ生ジテ居ルガ、所謂赭土(terra rossa)デアアル。然シ森林ガナクナレバ土ハ再ビ雨ニ洗ハレルカ又ハ風ニ吹飛バサレテ岩骨ガ現ハレル。どりねやぼりえニモ農業ハ行ハレテアルガ、是レ洗ハレタ土ガ集ツタ處デアアル。かるすとノ縁地ト稱スベキ所ハ水密ノ基盤ヲ有スル始新紀ノ岩石上ノ土砂ニ繁茂スル植物發育區域デアアル。

かるすと地方ノ氣候ハ其高地ナルガ爲メ南方ニ在ルニ係ハラズ寒イ氣流ガ殊ニ多く、夏冬ハ乾燥シテ春秋ハ雨ガ多イ。寒イ北東風ぼら(Bora)ト稱スルモノハ此地方ノ人ニ非常ニ恐レラレテアル特殊ノ地方風デアアル。

かるすと風景中ノ特色ノ一ナル竈孔又ハどりねハ英米ニ於テハ之ヲ沈孔又ハ吸込孔ナド、呼バレ、露出シタ石灰岩ノ罅隙ヲ通ツタ滲込ミノ雨水ハ其周壁ノ岩石ヲ溶蝕シテ垂直ナ數多ノ空洞ヲ生ジ、其深サハ屢々數十米ニ達スルモノガ即チ此どりねデアアル。雨水ヤ溪流ハ此どりねヲ傳ツテ没シ去リ、更ニ長イ紆餘曲折シタ行詰リノ谷トナリ、此ニ屢々幅ノ廣イ茶釜狀ノ谷ナドガ出來ル。是ガ即チぼりえト呼バレルモノデアアル。ぼりえハ上ニ堆積シタ土砂岩層ヲ持ツテ居ルガ、流集ル水ハ或ハ伏流トナリ、或ハ地下水トナリ、又時トシテハ地下滞水池トナルコトモ稀デナイ。

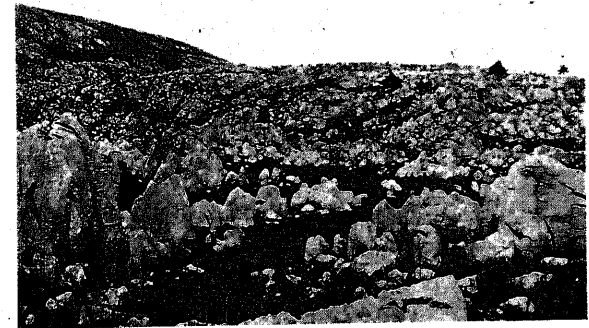
赭土即チたららさハ石灰岩ノ中ニ水ニ溶ケナイ物質ガ残ツテ赭色ヲ帯ビ、表土ヲ爲シテ居ルモノデアアルガ、若シ石灰岩ガ赭土ニ覆ハレズ又ハ赭土ノ洗落サレタ處デハ岩石ガ裸出シテ雨水ノ流レル方向ニ小溝ガ出來、或ハ岩石ノ組織ニ從テ深イ刻ミヲ生ジ、尖銳礫礫ナ外觀ヲ有スル岩石ヲ露出スル。之ヲ露岩又ハかれんナド、呼ブ。露岩ノ上ニ赭土ヲ以テ覆ハレタ處モ少クナイ。

どりね又ハぼりえナド岩石ノ罅隙カラ滲込シタ水ハ更ニ地中ヲ前進シテ岩石ヲ溶解シ、此ニ空洞ガ出來ル。其益々大クナルニ及ンデ水ノ蒸發モ盛ニナリ、水ニ溶カサレテアル石灰ハ飽和ノ状態トナツテ終ニ沈澱ヲ生ズル様ニナ

リ、其空洞ノ天井カラ滴ルモノハ鐘乳石トナリ、洞底ニ滴ツテ下カラ段々高マルモノハ石筍トナリ、是等ノ存在シテ居ル洞窟ハ所謂鐘乳洞又ハ石灰洞デアアル。鐘乳石又ハ石筍ノ中軸ニハ時トシテ管狀ノ孔ヲ有シ、其周圍ニハ木理狀ノ層ガ出來ル。洞口ハ一般ニ稍々小サク、内部ハ多ク廣ク大キク、更ニ迂回シテ斜下スルノガ常デアアル。

固有ノかるすとノ外ニ侏羅紀ノ石灰平原ガアル。南佛蘭西、希臘、しりや及ばれすたいん等週期的ニ降雨ノアル地方ニ主ニ見ラレル。

我國山口縣美禰郡共和村秋吉臺ノ一部ニ地獄臺ト呼バレル處ガアル。面積53ヘクタールヲ占メ53ノ大小どりねト露岩ノ石柱ガ柱立シテ甚ダ壯觀ヲ極メテ居ル。人若シ此中ニ入レバ出ルコトガ出來ナイノデ、地獄臺ト呼バレテアル。天然紀念物ノ一デアアル。(第百三十二圖)



第百三十二圖 地獄臺

米國ケンタッキー(Kentucky)ノまんもす洞(Mammoth Cave)ハ世界第一ノ石灰洞地下9哩乃至10哩ニ達シテ居リ、大通リノ全長凡ソ100哩ト言ハレテアル。石灰紀ノ石灰岩ノ中ニ在ツテ、此石灰岩ノ全面積8000方哩、セーラ一教授(Prof. Shaler)ノ推定ニ依レバ其下ニ開洞ガ少クモ10萬哩アル。まんもす洞ハ實ニ無數ノ洞窟ノ連續デ其周壁ヤ下底ハ互ニ磨滅シタモノモアル。明瞭ニ5階ノ高サニ分レテ内部ニハ多クノ大通リ、廣場、堂塔、孔雀窟、湖水、河川ナドガ有リ、夫々特種ノ名稱ヲ持ツテ居ル。比較的僅カノ鐘

乳石又ハ石筍ガアルガ皆大キナモノデアル。

秋芳洞ハ山口縣美禰郡秋吉村字廣谷ニ在ル石灰洞デ、元來秋吉臺ハ大部分古生層ノ石灰岩カラ成リ、其激狀ノ表面ハ高サ 200 米乃至 400 米ノ間ニ在ル。厚東川ハ此臺地ヲ横斷シテ南ニ流レ、其兩側ハ急斜面ヲナシタ石灰岩デ支流ガ少イ。此臺地ハかるすとノ地形ヲ呈シ、露岩狀ヲ爲シテ居ル。其石灰岩層ハ傾斜シテ比較ノ堅イ部分ガ地上ニ突起シ飛石ノ如ク散點シテアル。大小ノどりねハ非常ニ多ク 1 方寸ニ 30 乃至 40 ニモ達シテ居ル。其形ハ圓形又ハ橢圓形デ徑 20 米乃至 30 米カラ 200 米ニ及ブモノモアル。どりねノ内壁ハ一般ニ急デ多クハ 40 度内外デアル。其底ニハ稀ニ井戸狀ノ穴ガアルガ一般ニ土壤デ埋マリテ小平地ヲナシ、其土壤ハ農耕ニ適シテ此ニ畑ガ出來、



第三百三十三圖 秋芳洞

地味礫礫ナ區域ノ間ニ交ツテ青々トシタ綠地ヲナシテ居ル。此臺地ニハ全然河流ガナク、地中ニ吸込マレタ水ハ時トシテ南方秋吉村ノ石灰洞カラ流出テ居ル（第三百三十三圖）、秋芳洞ノ附近ニ景清洞延長 2 軒ノモノヤ其外大正洞及中尾洞（第三百三十四圖）ナドガアル。皆孰レモ史蹟名勝天然紀念物ニ指定セラレテアル。又山口縣阿武郡福川村ノ佐々連洞ハ觀音窟、瀧見觀音窟ト併セテ阿武川ノ附近ニ在ツテ石筍ノ發達ガ特ニ著シク、變化ニ富ンデ居ル。

日豐線直見驛
カラ東 8 軒許ノ
處ニハ ^{オナカラ} 小半鐘乳洞
ガアル。大分縣
南海部郡中野村
南豐平野ヲ貫流
スル番匠川ノ上
流ニ有ツテ、洞



第三百三十四圖 中尾洞

ノ延長約半軒、壯觀ヲ極メテ居ル。又大分縣大野郡川登村ノ新舊風連鐘乳洞ヤ、福岡縣企救郡東谷村ノ千佛鐘乳洞ノ如キ孰レモ皆石灰岩中ニ溶蝕ニ依ツテ作ラレタ洞窟デアル。其中千佛洞ハ延長 1 軒、洞口ニハ大小無數ノ鐘乳石ガ垂下シテ低ク地ニ迫リ、一タビ洞門ヲ潜レバ忽チ開ケテ或ハ高く廣ク或ハ低ク狭ク、清泉滾々トシテ流レテ居ル。洞内ニハ鐘乳石ヤ石筍ガ簇生シ、洞壁ハ白堊ヲ塗ツタ様デアル。

琵琶湖ノ東方美濃伊勢ニ近イ阪田犬上兩郡地方ノ石灰岩層カラ成ル地方ニ亦かるすとガ發達シテ居ルト言ハレテアル。400 米乃至 700 米ノ臺地ニ小起伏ヲ爲シ、石灰岩ハ露岩狀ヲナシテ荒蕪シテアル。其中ノ陣屋山ニハ十數個ノどりーねヲ認メ方言「ニエ」ト音ヒ、又此地方デハ一般ニどりーねヲ「マイリ」ト呼ブト記サレテアル。

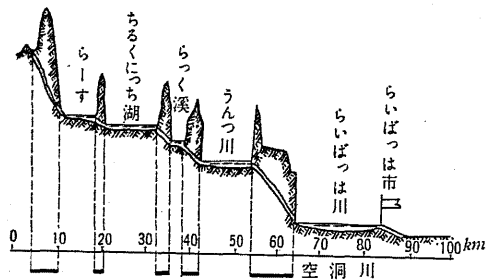
135. 地下川ノ状態 前ニ述べタ如ク地下川ハ天然ノ地層ニ沿ヒ又ハ罅隙ヤ裂目ナドニ沿ウテ流レルノデ地表ノ状態トハ全ク相關係シナイ。即チ其水路ノ如キモ非常ニ紆餘曲折シテ居ル許リデナク、其千狀萬態到底端倪ヲ許サルモノガアル。然シナガラ大體カラ言ヘバ地殻ノ裂目又ハ龜裂ハ其山岳ノ剪力ヲ受ケテ地殻ガ或ハ推サレ或ハ引張ラレテ主龜裂トナリ從龜裂ヲ生ジ、

或ハ古クカラ或ハ新シク、各種ノ不規則ノ變動ヲ生ジタモノデアル。

以上地殻ノ罅隙ニ水ガ流レル様ニナレバ火山岩ヤ結晶岩ハ風化シタリ分解シタリ或ハ水化物トナリ或ハ陶土化シテ鑛物質ノ分離ヲ招キ不滲透性ノモノトナル。

斯クシテ罅隙ヲ有スル岩石ノ間ノ地下水質ハ以上ノ結果カラ之ヲ判定スルコトハ極メテ必要デ、將來永イ間ニ其罅隙ヲ變化スルノハ亦其水質ニ徴シテ之ヲ知シ得ラレル。

大キナ断面ト非常ニ長イ水路ヲ持ツタ地下川ヲ空洞川ナド、呼ブ。空洞川ハ常ニ山ノ岩石ガ容易ニ分解溶蝕セラレルコトヲ前提トスル。即チ石灰岩、泥灰岩、白堊等カラ成ル地層ノ所ニ空洞川ハ出來ルノデ所謂かるすと風景ノ地下ニ出來ル。



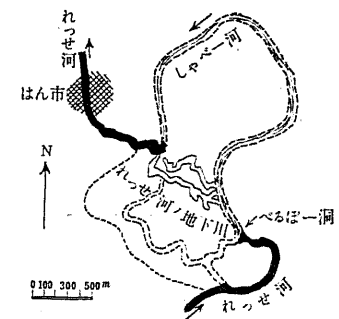
第百三十五圖 らいばっは河縦断面圖

すと地方ニアル(134 参照)。

白耳義國はん市 (Han sur Lesse) カラ 第百三十六圖ニ示スガ如クれっせ河 (Lesse R.) ノ古イ河床らしゃべー (La Chavée) ト呼バレテアル古河床ヲ進メバべるぼー洞 (Grotte von Belveaux) ト呼バレル洞窟ニ達スル。れっせ河ハ之カラ落込シテ空洞川トナツテ流レテ居ル。れっせ河ノ落込ノ高サハ凡ソ 160 米デ、河ハ泡立ツテ洞窟内ニ没スル。但シ冬期地中ガれっせ河ノ水ヲ吞ミ了

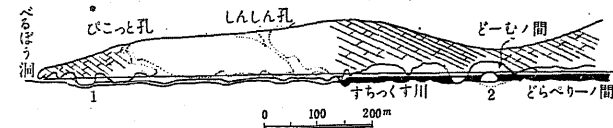
空洞川ハ時トシテ地表水トナリ、又時トシテ地下川トナリ、隠見シテ居ルモノモアル。第百三十五圖ニ示シタらいばっは川 (Laibach River) ハ其著シイ例デ、彼ノあどりや海北方ノかる

ヌトキハ暫時ししゃべー河ニ汜濫スル。從テれっせ河ハ南方カラ來テニニ分レ、其一ハ絶エズはんノ洞窟カラ地中ニ流込ムモノデ、他ノ一ハ時々表ハレ流レルガはんノ洞窟ノ下デ地下川ニ合流スル。地下川ハ凡ソ2 軒ノ長サヲ有シ、其落差ハ 1 米デアル。此水路ヲ通過スル爲ニ水流ハ 24 時間ヲ要スル。ふるふーつ (Furfooz)



第百三十六圖 れっせ河地下川

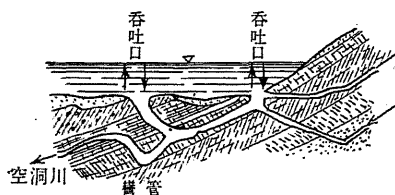
ノ下ノ方デれっせ河ハ再ビ影ヲ隠クシ、とらーどらーとら (Trou de la Loutre) デ更ニ地表ノ分流ニ合流スル (第百三十七圖)。



第百三十七圖 れっせ河地下川縦断面圖

然ルニ其流來ル砂ヤ粘土又ハ泥上ナドガ堆積シテ地中ノ溝ハ一部又ハ全部不滲透性ノ土砂ヲ以テ壅塞セラレル爲メ、新ニ他ノ地下川ガ出來テ上ト下トニ地下川ガ存在シ、而カモ雨ノ關係デ河床ニ流水ヲ見タリ或ハ涸川トナル様ナ例モアル。

地下川ヤ之カラ流出レ源泉ハ其流量ニ於テ自カラ限度ガアル。即チ地表ノ河川ナラバ破堤汜濫ナド、云フコトモアルガ地下川ハ水路ノ断面ガ密閉サレ、限定サレテアル爲メ、若シ地表ニ池沼ノ類ガアツテ恰カモ貯水池ノ如ク此地下川ト連絡シテ居ルコト第百三十八圖ニ示ス様ナラバ地下川ヲ溢レタ水ハ此池沼ニ依ツテ調節セラレルカラ斯カル池沼ハ地下水ノ爲ニ屢々週期的ニ増水シ又ハ減少スル理窟デアル。是ハ地下川ニ限ラズ小サナ地下流水ナドガ



第三百三十八圖
地下川ニ連絡セル池沼

湖沼ナドノ地下下ニ開口シテ居ル
場合モ同様デアル。

時トシテ地下川ノ土砂ノ堆積岩
盤ノ墜落ナドガ起リ、其水流ガ一
部阻止セラレテ流量ノ變化ヲ來シ
タリ、又ハ流路ノ異同、水溜リノ

新生ナドガ出來ルト云フコトハ有り得ベキコトデアル。

多數ノ地下川ハ地表ニ現ハレズニ消エテ了フ。是レ其高サガ低イ爲デ、何
處ニ開口シテ居ルヤハ解ラズニ在ルノデアルガ、海岸ニ近イモノハ自然ニ海
ニ開口シテ居ルモノガ多イ様デアル。

136. 地下川系及空洞川系 地下川及空洞川ニモ亦地下ノ分水界ガアツテ
地下ノ流域トモ稱スベキモノニ分割セラレ、夫々地下川系及空洞川系ニ分レ
テアル。かるすと風景ノ中ニ在ル空洞川ノ如キハ即チ是デアル。

空洞川ガ非常ニ發達シタ處ハ彼ノかるすとデ、石灰岩ノ如キ溶解シ易イ
岩石ノ部分ニ克ク現ハレテ居ルガ尙侏羅紀、白堊紀、三疊紀ノ如キ地層ニモ
かるすとハ出來ル。

かるすと地方ニハ表面水ハ少イガ地中ハ之ニ反シテ所謂地下水ガ多イ。是
レ雨量ガ此地方ニ相當多クテモ皆地中ニ浸込デ仕舞フ爲デ、其水ハ地下川
及空洞川トナツテ流レル。勿論其中ニハ水ノナイ洞窟モアリ、又水ガ流レタ
リ又ハ溜ツタリシテ居ルコトモアル。此地下水ハかるすと水ト呼バレルモノ
デアル。

137. 地下川ノ探索 試錐ニ依ツテ地下川ヲ尋ネ、其試錐孔ニ水ヲ流入シ
タ場合ニ其水ガ消失スルナラバ多クノ場合ニ其地層ガ水ニ不足シテ居ルトハ
限ラナイ。注水ガ消失スルノハ岩石ノ齟齬ガ完全ニ満水シテ居ラナイ爲デア

ルコトガアル。而シテ地下川ヲ系統的ニ逐ヒ得ル場合ハ極メテ稀有ノコトデ
アル。多クハ空洞川トカ又ハ前ニ穿タレタ豎坑横坑ナドガアレバ之ヲ利用シ
テ其流量ヲ測定スルコトガ出來ル。若シ山岳ガ充分帶水性ノモノナラバ之カ
ラ地下川ヲ知り得ルコトモアル。

山岳岩石ニ水ノ有無ヲ豫言スルニハ其山ノ構造ヲ純地質學的ニ研究シテ後
始メテ爲シ得ラレルモノデ、多クノ場合ニハ隧道ノ開鑿ノ後ニ知ラレル様ナ
例ガ多ク、實用的ニハ地質的研究ナドヲ用ヒルコトガ困難ナコトガ少クナ
イ。彼ノ丹那隧道ナドハ設計ノ當初左程多クノ湧水ガアルコトハ豫期セラレ
ナカッタガ後ニ146ニモ述ブル如ク非常ナル困難ニ遭遇シタ。

探鑿的ノ方法ヲ用ヒテ地下川ヲ探索シテ探シ當テルコトハ此ニ述ベナイ。
然シ地表ヤ外部ノ徵候ニ依ツテ探水スルコトハ屢々行ハレルガ地水學的ノ結
果カラ之ヲ推定スルコトハ之ヲ推獎スルコトハ六カシイ。

地下川ガ地中ニ存在スル場合ニ其地表ノ徵候ハ或ハ源泉トナツテ現ハレ出
ルコトモアリ、或ハ地下ノ水ノ嘯キヲ聞クコトモアリ、又ハ地表ノ陥没トカ、
地表ノ傾斜トカ、又或ハ水ノ消失トナリ、水濕ノナイ乾イタ谷トナツテ居ル
ナドノ現象ガ是デアル。乾イタ谷ト云フノハ以前水ノアツタ所ニ現在ハ其豐
富ナ水ヲ地中ニ失ツタモノヲ言フノデアル。

時トシテハ山崩レガ一定ノ線ニ向テ現ハレルコトガアル。是レ地中ニ水ノ
流レテ居ル方向ヲ示スコトガ多イ。如何ナル山岳ヤ岩盤デモ機械的ニ磨削セ
ラレ化學的ニ溶蝕セラレル時ハ此種ノ陥没ヤ山崩又ハ地滑リナドガ起リ得ル
モノデアル。白耳義ノるむーしゃん (Remouchamps) ノ附近ニハ多數ノ地表水
ガ地中ノ孔ニ消失スルガ、後ニるびこん河 (Rubicon) ト呼バレル大キナ河ト
ナリ、あんぶれーぶ河 (Ambrève) ヲ涵養シテ居ル。

地下川ヤ空洞川ガ海ニ開口シテ居レバ海面ニハ漏斗狀ニ水ガ膨出シタリ、

其他附隨ノ現象が見ハレ、殊ニ大雨ノ際ニ著シク現ハレル。又海中ニ於ケル此種ノ地點ハ淡水ヲ好ム魚族ノ麁集個所トシテ漁夫等ニ知ラレテアル所ガアル。海岸ニ近く現ハレル地下川ハ半鹹水ヤ鹹水ヨリモ甘味ヲ持ツテ居ル。是ハ又海岸カラノ距離、地下湧水量竝ニ潮汐干満ナドノ關係ニ依ツテ異ナル。

138. 地下川ノ流量測定 地下水ノ流量ハ地下流域ノ廣サト比滲透量即チ單位面積ノ滲透量ノ積カラ之ヲ知ルコトガ出來ルト同様ニ、地下川ノ流量ハ地下流域ノ廣サト比沈下量ノ積カラ之ヲ見出スコトガ出來ル。地下川ノ水ハ地表ト連絡スル所ノ虧隙ヲ通シテ沈下スルカラ、地下流域ノ單位面積内ノ沈下水量ガ知ラレ、バ之ト流域面積ノ積ハ地下川ノ流量ヲ與ヘル筈ダ。但シ岩石ノ虧隙ニ砂礫ノ類ガ堆積シテアルナラバ沈下ハ即チ滲透ヲ伴フコトハ想像ニ難クナイ。然シ滲透量ト沈下量トハ計算デハ同時ニ現ハレナイ。

時トシテ地表流域ト地下流域トハ異ナツテ居ルカラ、前者カラ直チニ後者ヲ速斷スルコトハ六ケシイ。一般ニ斷層ノアル山地ニ於テ地下ノ分水界ハ地表ノ分水界トハ著シク異ナツテ居ルコトハ地層生成ノ新古ガ常ニ異ナル形態ヲ作ツテ居ル點カラ想像スルコトガ出來ルノミナラズ。岩石ノ分解シ易イモノニ於テハ兩分水界ハ全然別個ノモノナルヲ常トスル。

地下水ノ場合ニハ土砂ノ滲透性ヲ研究スル必要ガアツタガ、地下川ノ場合ニハ岩石ノ龜裂性ヲ考ヘナケレバナラナイ。滲透性ハ土砂ノ粒ヲ研究スレバ多く正シイ結果ガ得ラレルガ、龜裂性ニ於テハ何等纏ツタ規則トテハナイ。從テ或ル山ノ龜裂ノ類ヲ豫言スル人ガアツテモ實用上ニハ何等役ニ立ツ効果ヲ得ルコトハ六カシイ。況ンヤ其龜裂又ハ空洞ノ大サナドニ至テハ實物ニ就テ調査スル以外ニハ夢ヲ談ズルヨリモ更ニ不明瞭デ空漠タルモノデアアル。

從テ地下川ノ流量ハ其地下空洞ノ斷面ト之ヲ流レル水ノ流速等ガ知ラレル場合ニノミ確定シ得ルモノデ、毛細龜裂ノ中ヲ毛管作用デ移動シテ居ル水ノ

流量ナドハ之ヲ知ルコト六ケシク、唯地表ノ河川ト同ジク地下ノ河床ヲ流レテ居ル地下川ノ流量ハ之ヲ測定シ得ルノデアアル。然シ此場合ニモ尙考ヘナケレバナラナイコトハ地表ノ河川溝渠ニ於テハ多く整一ナ水路ガ存在シテ居ルケレドモ地下川ノ溝ノ大サハ非常ニ變化ガ多く殊ニ空洞川ニ至テハ大小ノ差最モ甚シイ。而シテ地下川ノ幅ハ屢々數軒ノ廣サニ達シテ而カモ各處皆相異ツテ居リ、地下川ノ幅ガ或程度ニ達スレバ其上ノ岩盤ヤ山岳ノ重量ガ支ヘ得ラレナイデ之ガ爲ニ陥没ヲ生ジ、時トシテハ其河溝ハ露出スルコトナドモアル。此陥没ハ恰カモ炭鑛ノ坑口ヲ埋戻サナイ爲ニ生ズルモノニ似テ居ル。

地下川斷面ノ測定ハ特別ナ場合ニハ可能デアアルガ、試錐ニ依ツテ之ニ突當テルコトハ漫然空中ニ發砲シテ雀ヤ鳥ニ打當テルニ等シク先ヅ六ケシイト云ツテ宜シイ。唯空洞川ヤ洞窟ノ近ヅキ得ルモノニ限ツテ測量ヲ行フコトガ出來ル。

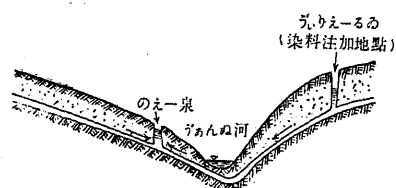
毛細龜裂ヤ之ニ類似ノモノヲ除キ、地下川ノ水面ハ地表ノ河川ヤ水壓鐵管ノ水面ト同一デアアルカラ、地下水ガ土砂ノ中ヲ滲透スル際受クル様ナ抵抗ハナイ。

地下川ノ涵養ハ地表水ノ沈下ニ依ルモノデアアルカラ其水面ノ變化ハ亦地表ニ伴フノハ無論デアアル。多くノ地下川ノ水面變化ハ地表水ノ注入ト共ニ現ハレ、地表水ノ流量變化ハ雨ニ伴フカラ、地下川ノ水位ノ變化モ亦雨ニ從フ。故ニ地表ノ降雨ヤ河川ノ洪水波ハ直チニ地下川ノ水面隆起ヲ引起ス。殊ニ地下川ノ大サガ小サイモノニ於テハ水位ノ昇降ハ急激デ、10 米乃至 30 米ノ水位ノ昇騰ハ稀デナイ。是レ普通ノ土砂ノ間ノ地下水トハ其趣ヲ異ニシテ居ル所以デ、後者ニ於テハ水位ノ變化ハ一般ニ甚ダ少イコトハ既ニ述ベタ通デアアル。彼ノかるすと地方ノれカ河 (Reka) ノとれびち洞 (Trevič) ニ於テハ洪水ノ際地下川ノ水位ガ 92.9 米以上モ高クナツタコトガアリ、其平均水位

ハ床盤下凡ソ 320 米ニ在ル。

地下川ノ氾濫ニ際シテハ其水面隆起ノ大ナル爲メ乾イテアル古イ溝ニ通水シタリ、又ハ間歇泉ナドヲ作ルコトガアル。若シ虧隙ヲ持ツタ山ガ侵蝕シ易イモノナラバ地下川ハ益々深く切込シテ而カモ附近ニハ地下滞水ノ水面ガ殆ド變ラナイ爲メ若干ノ水面ハ夫々高サヲ異ニシテ共存シ、而カモ水面ノ高サハ著シク異ナツテ居ル場合モアル。

時トシテハ地下川ガ彎管狀ヲ爲シテ地表水即チ河川ノ底ヲ過ギ再ビ源泉ト



第三百三十九圖

ばんぬ河底地下川ノ通過(ぢえねるニ據ル)

シテ對岸ニ噴出シテ居ルコトガアル。例ヘバ第百三十九圖ハばんぬ河 (Vanne) ノ下ヲ地下川ガ通過シテ居ル断面圖デ、ぢえねる (Di-éner) ニ從ヘバー方ノ岸デ染料ヲ注加スレバ他方ノ岸のえー (Naë)

泉ニ其影響ガ認メラレル。

139. 地下川ノ流速 地下川ノ流量ハ其斷面積ト流速カラ之ヲ定メルコトガ出來ル。然ルニ地下川ノ溝ハ近ヅキ得ナイノミナラズ其進路ノ如キモ殆ド之ヲ捕捉シ得ナイ場合ガ少クナイ。

浮子ヲ地下川ニ流シテ其流速ヲ知ルコトハ困難デアルガ酵母菌ヤ他ノ無害ノ細菌例ヘバびおらしゝ菌 (B. Violaceus)、ばいおしあにうす菌 (B. Pyocyaneus)、あせち菌 (B. Aceti) 及ぶろぢげおさす菌 (B. Prodigiosus) ナドガ用ヒ得ルモノダト云ハレテアル。然シこーり一菌又ハ大腸菌 (B. Coli) ハ此目的ニ不適當デアル譯ハ其人間ヤ動物ノ尿管ノ中ニ在ル爲メ水ニ混入スル虞ガアル爲デアル。染料ヲ用ヒルノガ此目的ニ最モ便利デアル。

染料ハ地中ニ分解又ハ吸收ヲ受ケズ、兼テ人畜ヤ植物ニ無害ノモノデナ

ケレバナラナイ。

此目的ノ爲ニふくしん、さふらにん、こんごーろーと、えすきゅりん及ふりおれっさいん並ニうらにん等ガ用ヒラレル。水ニ溶シタふりおれっさいんハ紅味ヲ帯ビタ綠色ノ水面ヲ呈スルガ、其綠色ハ肉眼デモ 1 : 200 000 000 ノ稀釋度デモ見エルト言ハレ、うらにんハ吸收ニ對スル抵抗力ガ不充分ナル短所ガアル。うらにん加里ノ代リニそぢうむ化合物 $C_{20} H_{10} O_5 Na_2$ ガ用ヒラレル。但シ酸性土壤及酸性ノ水デハ溶液カラ分離スルカラ是等兩種共用ヒラレナイ。

今染料ガ地中ヲ潛行スル速度ヲ v 、之ヲ注加シテ地下川ニ達シテカラ採酌シテ其水ヲ手ニスル迄ノ時間ヲ T 、染料ノ潛行シタ距離ヲ L トスレバ勿論 $v = \frac{L}{T}$ デアルガ、實際ニハ染料ヲ注加シテモ其地下川ニ達スルマデニハ相當ノ時間ヲ要スル。從テ若シ染料ヲ注加シタ始カラノ至時間ヲ T トシ、滲透ニ要スル時間ヲ t_1 トスレバ $T = T_1 - t_1$ デアルカラ、

$$v = \frac{L}{T_1 - t_1} \quad [119]$$

然シ實際地下川ノ流速ハ染料潛行ノ速度ヨリ早く、屢々數倍ニ達スル。

使用スベキ染料ノ量ハ勿論場合ニ依ツテ異ナル。ぢえねる (Di-éner) ニ從ヘバ Q ヲ全源泉ノ湧出量 (毎秒立糶)、 l ヲ注加地點ト源泉マデノ距離 (糶)、 K テーノ係數トスレバ必要ナル染料 f (瓦) ハ

$$f = K \cdot Q \cdot l \quad [120]$$

此ニふりおれっさいんニハ $K = \frac{2.5}{10^9}$ 、ふくしんニハ $K = \frac{5}{10^5}$ 、食鹽ニハ $K = \frac{2.5}{10^6}$ 等デアル。

又まるてる (Martel) ハ染料ヲ注加スル地點ト採酌地點トノ間ノ距離 L (糶) ト採酌地點ニ於ケル流量 Q (毎秒立米) ニ對シ、染料ノ量 F (斤) ハ

$$F = Q \cdot L \quad [121]$$

ヲ用フベキモノデアルト主張シテ居ル。

染料ノ量不充分ナ爲ふりおれっさいんニ依ル染料流速試験ガ成功シナカッタ例ガ多イ。

ふりおれっさいんノ濃度ヲ定メル爲メとりらと (Trillat) ノ螢光計ガ用ヒラレル。此装置ハ徑2 糎高サ1 米ノ白色硝子管ニ條カラ成リ、一方ノ硝子管ニハ純粹ナ水、他方ニハふりおれっさいんノ溶液即チ有色水ガ入レテアル。底ハ白ク塗ラレテ双方ノ水色ヲ比較スルニ便利ナラシメ、此装置デ1:500 000 000 ノ稀釋度ヲ容易ニ定メラレル。

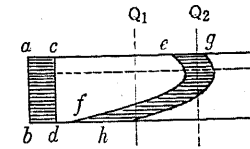
うらにんノ濃度ヲ定メルニハクヰツゾー (Quitow) ニ從ヘバ高サ0.75 米乃至1.0 米ノ硝子管ノ底ヲ黒ク塗り、上カラ水柱ヲ窺ゾケバ肉眼デ1:500 000 000 ニ稀釋シタモノヲ識別スルコトガ出來、比較ニ慣レ、バ10 億分1 迄區別ガ出來ル。第百五十四圖ニ示スモノハつゝいす製ノふるふりひノ色度計デ非常ニ精密ナモノデアル。

染料試験ニ於テハ最モ塵埃ノ發生ヲ避クベキデアル。而シテ如何ナル場合デモ染料試験ヲ行フ人ハ之ヲ企テ人ト接觸スベキデハナイ。

染料ノ中ニハ土壤ニ吸收サレタリ、又ハ其中ノ成分ノ爲ニ酸化セラレテ土中ニ消失スルモノガ少クナイ。從テ或染料ヲ用ヒテ流速ノ消極的結果ヲ得テモ其地層ガ絶對ニ滲透デアルトハ速斷スルコトハ出來ナイ。又細菌ヲ用ヒテ流速ノ測定ヲ行ツテモ濾過土壤ノ自淨作用ナルモノガ有リ得ルカラ注意ヲ要スル。而シテ若シ染料試験ガ消極的ノ結果ヲ與ヘルナラバ細菌又ハ食鹽ヲ以テ平行試験ヲ行フベキデアル。時トシテハ雨量ニ依リ地下川ノ流速流量モ著シク異ナルコトガアルカラ染料試験ヲ繰返スコトモ必要デアル。然シ地下川ノ水路ニハ轉石浮木其他ノ障害モアリ、又廣狹深淺等非常ナル不規則モアツテ染料等ノ混和ニモ甚シイ不同ヲ招クコトモアルカラ、染料ニヨル流速測定

ニモ一致シナイ結果ヲ得ルコトガ少クナイ。殊ニ地下ニ大キナ蓄水池ナドガアルコトモ可能デアル。

又第百四十圖ニ示スガ如ク、染料ヲ地下川ニ注加シタ始ニハ *abcd* ノ様ナ工合ニ水流中ニ溶ケテアツタモノガ次第ニ流レテ *efgh* トナリ、二ノ觀測點 Q_1 及 Q_2 ニ於テハ染料ノ濃度ハ不同ナル許リデナク、大ナル不規則ヲ免レ



第百四十圖
流水ニ依ル染料濃度ノ變化

ナイ。
くーペー (Le Couppey de la Forest) ニ從ヘバ地下川ノ流速ハ次ノ如キモノガアツタ。

第五十六表 地下川ノ流速

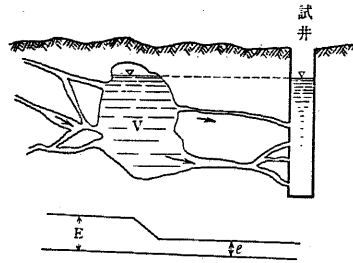
岩石ノ性質	滲透性	通過距離(米)	流量 (毎秒りつとる)	流速 (毎日米)
虧隙性石灰岩	滲透性	6000	20	4224
〃	〃	8400	—	6168
空洞ヲ有スル石灰岩	沈下空洞	1250	300—400	24000
虧隙性石灰岩	滲透性	4750	7—8	1023
〃	〃	6000	—	1992

地下水ノ流速ニ比スレバ地下川ノ流速ハ非常ニ大キイ。然シ處ニ依リ又ハ岩石ノ虧隙ノ工合ナドニ依リテ亦少ナカラザル差異ノアルコトハ前表カラモ能ク知ラレル。而シテ其流速ノ大ナルモノデモ1日24 糎又ハ毎秒0.28 米デ地表ノ河川ニ比スレバ頗ル遅イ。又距離ニ依リ或ハ1日4.2 糎乃至6.2 糎ノ流速ヲ示シテ居ルヲ見レバ流速ハ處ニ依リ非常ニ變化ガアルコトガ知ラレル。又すちれ (Stille) ノ報告ニ依レバばーでる源泉 (Pader) ニ於テうらに

ん加里ヲ以テ染料試験ヲ行ツタ結果ニ依レバ地下川ノ流速ハ毎日 2.6 升乃至 7.9 升ノ間ニ變化シタ。

140. 試験井又ハ横坑及隧道ヨリ地下川ノ流量 地下川ノ場合ニモ亦試験井ヲ穿ツテ其流量及水質ヲ検査スルコトハ極メテ有効デアル。

地下潜水池ノ場合ト同ジク地下川モ亦繼續シテ唧筒揚水ヲ試ミル必要ガアル。然シ試験井ニ依ツテ不規則ナル地下川ノ水路ニ突當テルコトハ殆ド不可能デアルカラ、井戸ノ水位ノ變化ノ状態カラ地下潜水池又ハ地下川ノ内部ノ構造ヲ推定スル結論ヲ得ルコトハ極メ



第四百一圖 裂隙地中ノ試験

テ必要デアル。例ヘバ第百四十一圖ニ於テ試験井カラ揚水シテ始メ E ナル水量ヲ引續キ汲得タモノガ其後突然 e トナリ水位モ沈下シタトスレバ地下ニ空洞ガアツテ其貯水量 V ガ涸渇シタ爲メ、後ニハ地下溝ノ流量ヲ併セテ e トナリツ、アルコトヲ示ス。

但シ唧筒揚水ヲ中止スレバ潜水空洞ニハ徐々ニ満水スベク其水位ノ上昇ハ試験井ノ水位ノ上昇カラ之ヲ知スルコトガ出來ル。又沈下並ニ満水曲線ノ經過ヤ形ヲ見レバ側面ニ在ル地下溝ノ存在ヤ高さ又ハ流入量ノ大サヲ測定スルコトガ出來ル。

鑛山ニアル横坑又ハ隧道ナドモ試験井ト見ルコトガ出來ル。横坑ニ於テハ其地質ニ依リ湧出量ニ少ナカラザル差異ノアルコトハ其例ニ乏シクナイ。又鐵道ノ隧道開鑿ニ際シテ屢々湧水ニ突當テ、施工ニ困難スル場合ガ少クナイ。たるぬつち (Tarnuzzer) ニ從ヘバあるびら隧道 (Albula Tunnel) ニ於テ其北部ハ花崗岩ヲ貫イテ全然湧水ヲ見ナカツタガ、唯若干ノ小源泉ガ現

ハレタニ過ギナカツタ。然シ其南部ニ於テハ其掘進ト共ニ湧出量ヲ増シ2834 米デ貫通ヲ見ルマデ益々其水量ヲ増シタ。即チ

掘進距離	923 米	湧出量毎秒りっとる	14
	1036		45
	1811		60
	2241		70
	2834		94

之ヲ以テ觀レバ北半部ニ於テハ湧出量ハ殆ド皆無ニ等シク、南半部ニ於テハ隧道1米當リ毎秒 0.04 りっとるニ及ンダ勘定デアル。

さんごた一 tunnel ノ如キモ全長 13.7 升ノ中全ク湧水ヲ見ナカツタ部分モアリ、又毎秒 0.0443 りっとるノ多量ノ湧水ヲ見タ部分モアツタ。

我丹那隧道ノ湧水ハ後ニモ述ベル如ク西口ニ於テ毎秒 3.4 立米ノ巨量ニ達シタコトガアル。

141. 地下川流量ノ法則 地下川ニ涵養セラレツ、アル源泉湧出量ノ變化ヤ其地下川流域ニ降下スル雨量ヲ繼續測定スレバ之ヲ圖示シテ其地下川流量ノ法則ヲ定メルコトガ出來ル。

源泉ノ變化ノ状態カラ之ヲ涵養シテ居ル地下川ノ流量ノ法則ヲ數學的ニ研究シタ第一人者ハまいえー (Maillet) デアル。まいえー及其後ふるしはいまー (Forchheimer) ハ源泉ノ湧出量ノ最大最小ノ比ヲ變化係數ト名ケ、R ヲ以テ之ヲ表ハシ、R ガ1乃至2トナレバ之ヲ不變ノ部ニ入レ、R ガ2乃至10トナレバ之ヲ可ナリ變化アルモノトシ、R ガ10乃至50ニ等シケレバ之ヲ大ニ變化アルモノ、部類ニ入レタ。

又 R ハ數年ノ期間ニ渉ル最大最小ノ比トシ、R₁ ヲ1年間ノ最大最小ノ比、a ヲ乾燥季ノ滯滯係數、R_m ヲ多年ノ間ニ最大最小ノ差ガ最モ大ナル場

合ノ比トシテ次ノ結果ヲ發表シタ。

第五十七表 源泉流量ノ變化

恒久性	源泉所在地	R	$\Gamma\alpha$	$R\alpha$ ノ平均	α	R_m	観測年次
不 變	のえー(ばんぬ)(Noë)	2.18	1.67—1.13	1.40	—	1.64	1887—1903
	ぢるー (Dhuis)	1.70	1.49—1.25	1.37	0.038	1.33	1886—1902
	はんまむ(あるぜりや) (Hammam)	1.59	1.17—1.03	1.10	—	1.47	1881—1900
可 ス ル 變 化	てれむりー(あるぜりや) (Télemly)	6.17	1.78—1.08	1.43	<0.108	3.65	1881—1900
	せりゝー(ばんぬ)(Cérilly)	4.81	3.14—1.48	2.31	0.1068	2.15	1881—1902
	たいらん(ぼるとー) (Taillan)	2.63	1.61—1.15	1.38	—	2.08	1896—1903
大 ニ ル 變 モ 化 ス	えーんぜぶーじや (Ain-Zeboudja, Algeria)	13.3	13.3—3.0	8.2	0.264	18.18	1881—1900
	ぼーくりゅーす(佛國) (Vaucluse)	22.22	14.3—5.1	9.7	0.300	2.78	1878—1885
	ぶざんそん(Besençon)	16.4	—	—	—	—	—

上表カラ見レバ地下川ガ或源泉ヲ涵養シテ居ルモノハ夫々固有ノ流量法則ヲ持ツテ居リ、流量ノ恒久性ガ大ナル程遲滯係數ノ數値ハ小サイ。

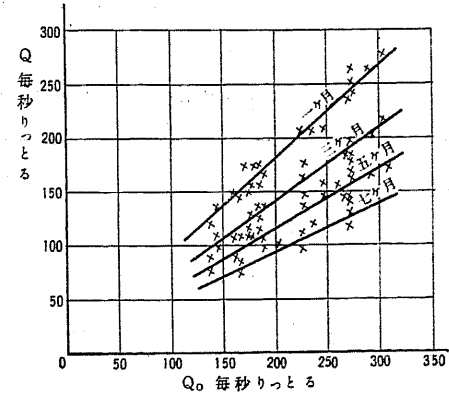
一ノ源泉ガ外部カラ加ハル流量ガ無イ場合ニ一定時ノ後變化スル流量ヲ知ルコトハ地水學上殊ニ有益デアル。まいえーハ雨ノ影響ヲ受ケナイ源泉ノ湧出量ヲ左ノ公式ニ依ツテ表シタ。即チ Q ヲ湧出重、C ヲ一ノ定數トシ、C=0 ナルコトモアル。又 Q₀ ヲ時間 t₀ ニ於ケル湧出量、t-t₀ ヲ月又ハ月ノ小數デ表ハシ、a ヲ一ノ定數トスレバ

$$Q + C = (Q_0 + C)e^{-a(t-t_0)} \quad [122]$$

まいえーハせりゝー源泉ニ對シテ第百四十二圖ノ如キ圖ヲ與ヘテ居ル。之ニ依レバ現在観測ノ湧出量カラ次ノ月ニ期待スベキ減少ヲ豫言スルコトガ出來ル。例ヘバ現在 Q₀ ガ毎秒 150 りとるとるナレバ1ヶ月後ニハ 130 秒りとるとる、3ヶ月後ニハ 105 秒りとるとる、7ヶ月後ニハ 70 秒りとるとるトナルガ如キ即チ是デアル。

る、3ヶ月後ニハ 105 秒りとるとる、7ヶ月後ニハ 70 秒りとるとるトナルガ如キ即チ是デアル。

142. 地下水探索ノれゐい及らいむばは法 電波ヲ利用シテ地下水ノ探索ヲ爲スモノニれるー及らいむばは法 (Loewy & Leimbach) ガアル。此法ハ地殻ヲ構成スル物質ノ物理的特性ノ異同ヲ利用



第百四十二圖

せりゝー泉ノ湧出量(まいえーニ從フ)

スルモノデ、地殻ノ或ルモノハ良ク電流ヲ通ジ、他ノモノハ唯僅カノ電導性ヲ示シ絶縁體ト見做スベキモノデアル。而シテ絶縁體ハ不滲透性トナリ、良導體ハ電波ヲ殆ド弱メルコトナシニ通過セシメル。斯クノ如ク地殻ノ電波ニ對スル電氣抵抗ノ多少ニ依ツテ地下水ノ有無多少ヲ探索スルノデアル。

水ハ良導體デ水ノ充滿シタ地層及容水盤ナドモ亦皆良導體デアル。然ルニ電氣抵抗ハ獨リ濕度ニ關スル許リデナク其外濕度ヤ溶解シテアル鹽類ノ量及有機物ノ存在ヤ水壓等ニ依ツテモ異ナル爲メ、單ニ電氣抵抗ノミヲ基トシテ地下水ノ有無多少ヲ判斷スルコトハ非常ニ困難デアルカラ種々ナル地層ノ電導性ヲ本トシテ地下水ヲ探索スルコトハ六ケシイ。

米國ノ標準局デハ鹽分ト比抵抗トラ次ノ如ク見出シタ。

第五十八表 鹽分ト比抵抗

鹽分百分率	比抵抗(每立體一む)
5	20 00 000 以上
11.1	237 400
16.7	13 880
44.5	4 725

又水分が多クナル程抵抗ハ減少シ、土質ニ依ツテ抵抗ハ異ナル。次表ハ其二三ノ例ヲ示シタモノデアアル。

第五十九表 土質及濕度ト電氣抵抗

土 質	濕 度 (百分率)	抵抗(每立糶お一む)
殆ト弛キ雲母埃	4.7	156 400
濕ツタ粘土及砂	30.0	41 490
殆ト弛キ砂	7.6	2 700
濕ツタ灰色ノ粘土	11.7	651