

11. 臺南州斗六郡草嶺の震生湖^{1)*}

資源科學研究所 川 田 三 郎

(昭和 17 年 11 月 19 日發表—昭和 17 年 12 月 20 日受理)

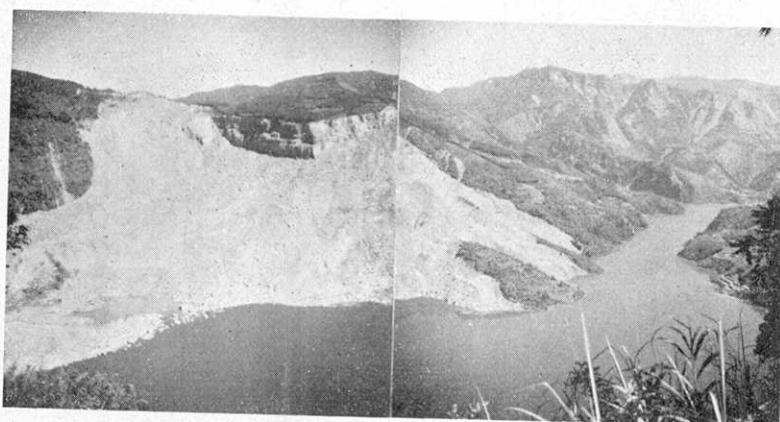
I. 緒 言

地震に依つて山崩れが發生し、其の結果谷が堰き止められて震生湖が形成されたと云ふ實例は最近に於ても、又歴史的年代に於ても多數知られて居る。例へば先づ近年の著例としては神奈川縣秦野町南方に、その例がある。此の震生湖²⁾は彼の有名な大正 12 年 9 月 1 日の關東大地震の結果生じたもので、東西の兩湖に分れ其の深さ夫々 10 m、北西方向に長く、夫々約 200 m に 100 m、北東方向に短く夫々約 50 m の幅を有して居る。次に歴史的年代の著例としては山形、新潟、長野縣等に於ける第三紀層の軟かい水成岩より成る地域に其れらは認められて居る。例へば弘化 4 年(1874 年)3 月 24 日の善光寺地震³⁾の結果、犀川右岸の岩倉山が崩潰し、其の結果犀川は堰き止められて、それより上流は一面の震生湖となり水深 70 m、湛水の延長約 34 km、水幅 120~3600 m に及んだが地震後 20 日を経た 4 月 13 日に潰堰は崩潰し、下流に大水災を及ぼした。又長野市西南方にある深さ 38 m の柳久保池、深さ 10 m の涌池、嫁殺池等も同時に此の地震の結果生じた小震生湖⁴⁾である事も知られて居るが、其の直徑は 200 m 程度のものに過ぎない。

所で著者は昭和 17 年 9 月に臺灣の標題の地域を巡検し、地震そのもの及びその影響に依つて現に形成されつゝある震生湖を観察するの機會を得たので此處に簡単にその概要を報告し、先學各位の御批評を得たく思ふ次第である。尙研究費は資源科學研究所より惠與された事を明記すると共に、調査に當り各種の便宜を與へられた臺灣總督府技師大江二郎氏及び臺南州嘉義郡小梅庄幼稚林警察官吏派出所勤務の村上、和巡査に對し厚く感謝する次第である。

* 大塚彌之助所員紹介

- 1) 資源科學研究所地理研究室報告 第 4 號。
- 2) 寺田寅彦・宮部直己 秦野に於ける山崩れ 地震研究所彙報 10 (1932), 192~199.
- 3) 松澤武雄 地震 (岩波全書) (100).
- 4) 吉村信吉 湖沼の科學 (昭和 16 年), 21~22.
尙同博士に依れば形成時代不詳ながら 栃木縣鹽野郡五十里南方 2 粿の鬼怒川上流には山崩れに依る湖の跡と稱せられる“海の跡”があり。又福島縣耶麻郡喜多方町北方の阿賀野上流にある大平沼、無行沼も山崩れに依つて形成されたものであると云ふ。

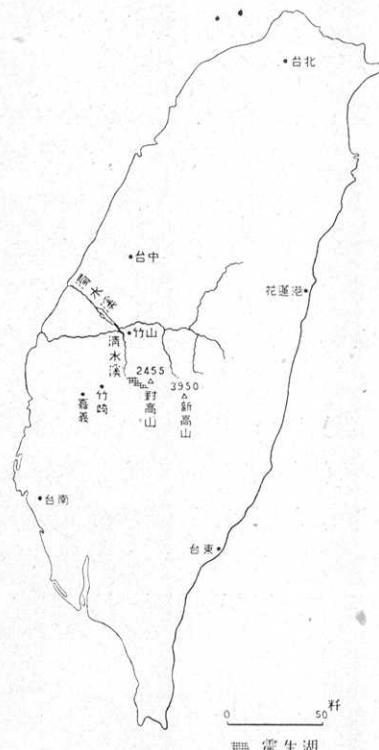


震 生 湖 “清 水 潭” (臺北憲兵隊撮影許可済)

II. 湖の形成

a) 位置：現場の大略の位置は第1圖に示す如くである。即ち阿里山の塔山(2480 m)直下に源を發する濁水溪上流の清水溪の一部にある。やゝ詳細に位置を述べるならば清水溪でも比較的上流部即ち阿里山溪の下流で溪がほど東西方向に流れる部分にあつて擴大圖の第2圖に示す通りである。行政的位置から云へば臺南州斗六郡草嶺部落の南方又は臺南州嘉義郡小梅庄⁵⁾到交山部落の北方に當つて居る。

b) 地形地質：湖が形成される以前の地形は第3圖に示す如くであつて、即ち現場を囲む山頂は小起伏で標高は大體1000 m前後であるが此の下に續く谷形は此の地域の最近の急激な相對的隆起を示すかの如く急峻である。その谷壁はV字形ではあるが多少左右兩岸で傾斜を異にし前者に急で後者には比較的緩であり、此の谷の下方標高約400 m附近に僅小な氾濫原を

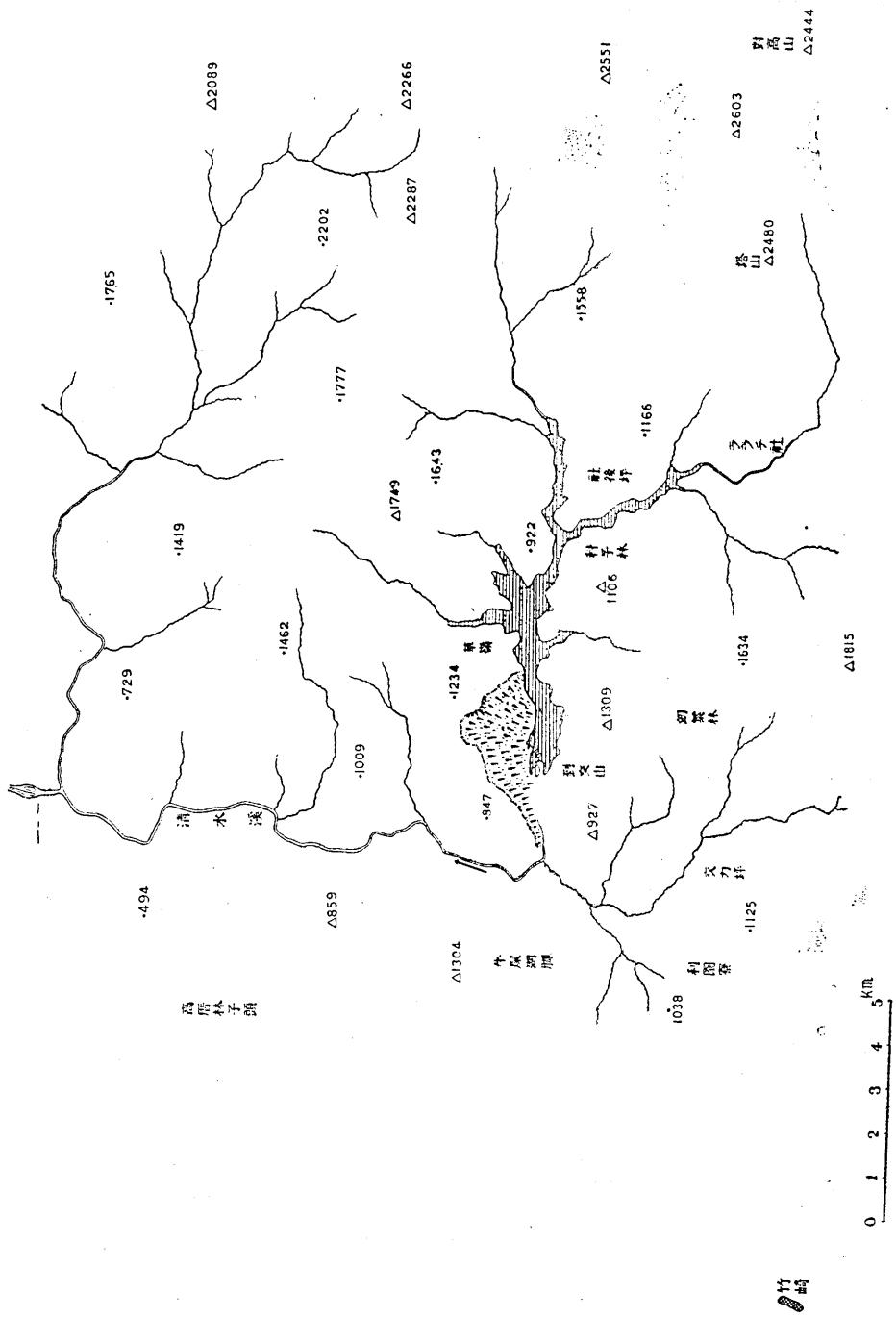


第1圖 清水潭の位置(略圖)
有して阿里山溪は流れて居たのであつた。附近は總て第三紀水成岩の暗灰色砂岩⁶⁾に

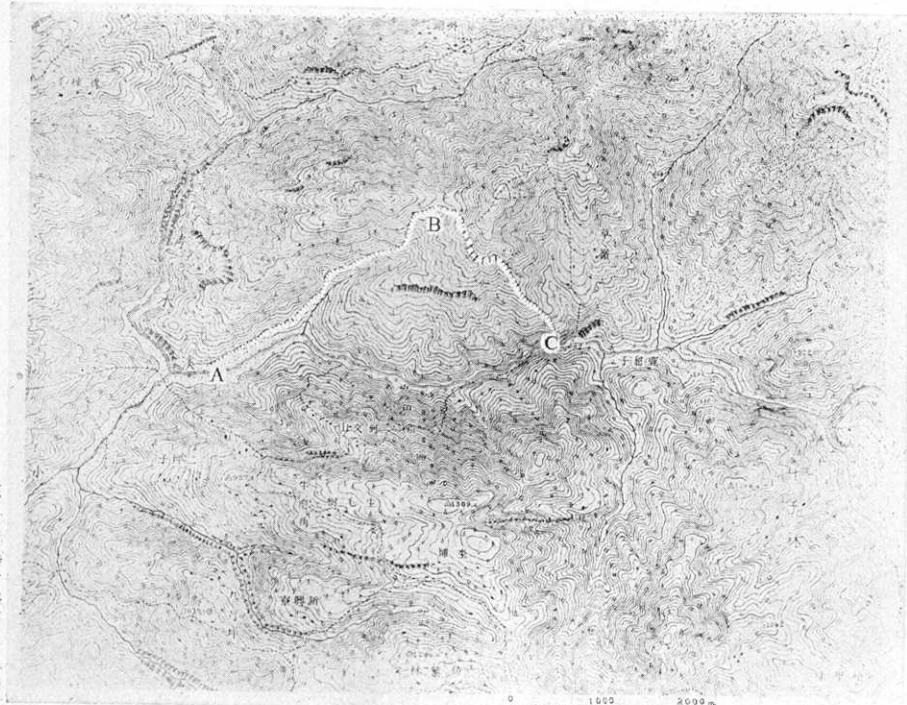
5) 大塚彌之助 地震研究所集報別冊3(1936), 60~62.

同博士に依れば、故大森博士の云ふ梅子坑地震斷層の梅子坑とは此の小梅庄のことである。

6) 臺灣總督府殖產局礦務課 臺灣地質礦產圖縮尺50萬分之1.



第 2 圖 震生湖“清水潭”的形態と崩潰地點



第3圖 崩潰以前の地形及び崩潰部分，記号 A, B, C より南の部分が 2 回に亘る山崩れで完全に崩れ去つた。

依り構成されて居る。

c) 第1次崩潰：湖は 2 回に亘る山崩れに依つて形成されたが、先づ第1次の地震による崩潰に依つて阿里山溪下流は堰き止められて、湖の大半は生じたのである。此の當時の調査は全然行はれては居らず從つて次に記す第1次及び第2次崩潰に關する報告は著者が巡検した當時遅ればせながら村上氏及び部落民より聞込んだ話を総合したに過ぎないものであつて、著者自身の觀察に依るものではないのである。

昭和 16 年 12 月 17 日午前 4 時 17 分小梅庄幼葉林に於ては家屋の倒潰するかと思はれる程の強さの地震を感じた⁷⁾。強さの程度は明瞭ではないが米搗に使用するやゝ縦長の石臼が横顛し、家屋の壁面に龜裂を生じた程度であつたから強震⁸⁾の部類に

7) 嘉義では地下深所に土地が陥没するが如くに感ぜられるドカンドカン^{さいふ}大音響と同時に地震を感じ、又阿里山鐵道に沿つては砂岩中に多數のクラック及び小地震断層を生じ且竹崎附近に於ては 30 cm 程度の相對的地震沈下が、軌道面に沿つて認められたと云ふ。

8) 宮部直巳 地震研究所彙報別冊 3 (1936), 1~2.
同博士に依れば最近 45 年間、震源を嘉義附近に有する激震は次の如くである。

1904 年 11 月 6 日	嘉義斗六震源	1927 年 8 月 25 日	鹽水港 "
1906 年 3 月 17 日	嘉義 "	1930 年 12 月 8 日	曾文、新營 "
1906 年 4 月 14 日	嘉義鹽水港 "		

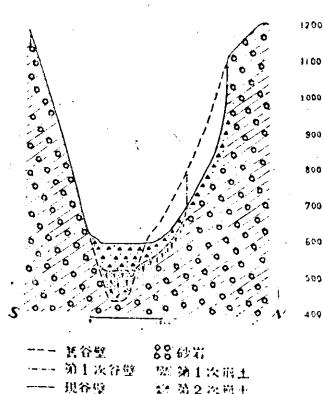
入る可きものであらう。此の時、幼葉林では山崩れを表示するやうな大音響は全然聞かれなかつたのであるが、此の地震後數時間して幼葉林より直線距離で約 4 km 北方にある到交山の部落民が幼葉林駐在所に出来て部落北方阿里山溪右岸クツロン山（堀傭山 1234 m）山腹に地震と同時に一大山崩れが起つた山を上申したので村上巡査は直ちに現場に馳せ附けた所、前日巡視の際見た地形は完全に一變し、阿里山溪は一面の岩石海となり、それは多少到交山側にすり上り現場には徑 5 m に近い岩塊が散亂すると共に砂泥も飛散し、歩行すると股造砂中に埋る程であつた。山崩れの發生した場所は草嶺の西方約 2 km 標高約 800 m の地點で、其處で東西に約 1 km の幅に亘り、その下方の標高約 400 m の阿里山溪の底がけて砂岩塊が落なし東西に長さ約 3 km の擴りを見せたのである。その結果谷は比高約 100 m の崩土の埋積を受けたものの如くであり從つてその崩土の量を計算して見るとその容積は約 150,000,000 m³となるのである。此の崩土の表面は大體平坦であつたが溪右岸崩潰側の谷壁に近く、比高約 50 m の細溝を生じたのが著しく目に附いたとの事である。

此の崩土に依る潰壠の形成に依つて溪は堰き止められたので直ちに増水し始め小梅庄竹崎分室主任の測定に依れば、12月23日には早くも最大水深約 60 m に達した。水位は定期的に測定して居たわけではないので詳細は不明であるが、其後常に増大の一方向にのみ進んで、翌昭和 17 年 8 月 9 日には最大水深約 100 m を測つた。此の日より可なり前から河水は前述した細溝より盛んに溢流して下流に瀧をなして降下して居たと云ふ事であつた。然しこの爲に潰壠が決壊したと云ふ事実は全然存在しないやうである。此の地震の結果、附近の砂岩山地には多數のクラックが生じ、それに其後の雨水が侵入した結果、不安定な状態になつた砂岩塊は崩潰を始め、地震後の降雨の際には必ず小山崩れが各所に認められたとの事であり、斯る状態を持続しつゝ現場は第二次崩潰の前日たる昭和 17 年 8 月 9 日を迎へたのである。

d) 第 2 次崩潰：昭和 17 年 8 月 9 日はやゝ暴風雨氣味で幼葉林では約 160 mm の降水量を測定したが夜に入ると共に遂に暴風雨となり翌 10 日には約 210 mm の降水量を測つた程であつた。同日午前 6 時及び午後 2 時の氣温は華氏で夫々約 68° に 72° であつた。何等の地動もなく、恐らく前述した地震の結果生じた裂壠に此の豪雨が影響したとするよりは外に何等原因は思ひ浮ばない状況下に於て、同日即ち 10 日正午に突如として第 2 次の第 1 回の崩潰が、同 12 時 10 分過ぎには第 2 回の崩潰が、前回の地震で崩れたとほゞ同一地點の堀傭山の標高約 1000 m の所より東西に幅 2 km に及んで前回の埋積で谷床の高まつた標高約 500 m の河床の上に約 4 km の幅に亘つて擴大発生した。第 1 回、第 2 回の崩潰を合せて其の程度は前回の第 1 回の

崩潰に匹敵する程度のものであつて、従つて前回の崩土の上に再び比高約 100 m の砂岩塊の堆積を生じ、西方に瀧をなし落する程の起伏のあつた前崩土面は完全に埋積されて、今回は前回のよりは比較的平坦面が形成された。唯僅かに前回のとは比較にならない程度の小溝が溪左岸到交山側に生じたのみである。此の時生じた崩土は計算に依れば、その容積約 200,000,000 m³ となり、従つて第 1 次崩潰の際に生じた崩土の量と合計すれば實に 350,000,000 m³ の莫大な量となるのである。

溪は再び堰止められ且此の時が當地方では雨期であつた關係上、急激にその水位を増大し、従つて第一次崩潰の結果では水面下に没する心配のなかつた鹿居子部落及び



第 4 圖 崩潰地點附近
南北斷面模式圖

草嶺部落の一部も今回の増水の結果、水面下に没した。竹崎分室主任の測定に依れば崩潰直後には最大水深約 110 m を測つたが 9 月 10 日にはそれは約 160 m の値に達した。崩壩は依然として固く決済の憂は更にないと云ふ状態を示して居た。次に第 1 次と第 2 次崩潰とを合せて現場の南北断面を模式的に示せば第 4 図の如きものを得るのである。

e) 著者の観察：著者は此の湖をその形成後約 1 月半経過した昭和 17 年 9 月 26 日に訪れ多少の観察を行つた。第 3 図に記入した崩潰部分は同日現在の状態であつて、崩潰記号より南が前 2 回の崩潰

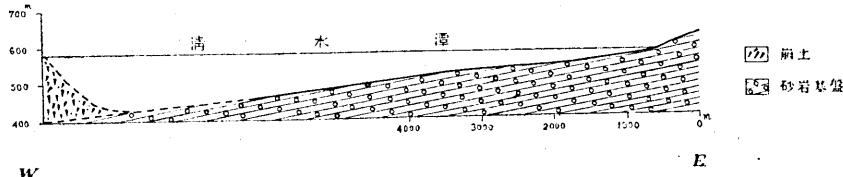
に依り總て崩れ去つた部分なのである。崩潰以前の地形との比較に依り前 2 回に亘る山崩れの規模の壯大さを推定し得る。即ち長さ東西に約 2 km の山脚は完全に消失し従つてそれと堀傭山との間より發して居た溪も谷も又消滅して居る。對岸到交山より堀傭山の斜面を望めば今尚斜面よりは蒙々たる砂煙が上り、落下する岩塊は遠雷の如くに谷にこだまして居り、大崩潰當時が偲ばれた。到交山は堀傭山と同一の粘板岩質砂岩で構成されて居り、その走向は E 20° S で南に 1/60 位の緩い傾斜を示して居た。即ち換言すれば砂岩はほど傾斜の方向に崩潰轉落して居るのである。

甚だ急險であるので湖面迄の降下は不可能であつた。従つて到交山からの觀察に依れば湖の西端に當る崩土面は舌状に、即ち上方に狭く下方に廣く擴つて上流より下流方向に向つて流れるが如くになつて溪を埋積して居る。表面中央は Sharpe⁹⁾ の云ふ Land slide 中の分類の slump に近い状態を示して居るらしく、嘗ては堀傭山の斜面に

9) DOUGLAS JOHNSON, C. F. STEWART SHARPE, "Land Slides and its Related Phenomena", New York (1938), 65.

青々と茂つて居たに相違ない一大竹林がそのまゝ下方にそくり下つて今は枯果て、黃色となつて居るのが認められる。表面の兩側面及び下方縁邊には稜角の鋭い砂岩の角塊のみがあり、下方縁端は多少高めになつて分離し二小島を形成して居る。水面には倒木が散亂して居るが水色は碧色で可なりの透明度を有して居るらしく水邊近くの水中の崖錐が上方より充分認められる程である。

溪の一部が堰き止められた結果、嘗ての山脚には水が迫り上方より見ると美しい沈水地形を示し且谷壁が可なり急斜して居るので奥深い感じを受けたのである。湖の西端は到交山下にあり、東端は阿里山鐵道十字路驛下方ラ、チ蕃社の直下標高 580 m にて認められた。従つてその東西の延長は約 8 km 平均幅員は約 770 m、湖面は約 5.6 km² ある結果となる。當日の水位を地形より判讀すれば湖水は標高 580 m の等高線迄迫つて居るもの如くであり、湖の西端は埋積を受ける以前には前述したやうにその河床標高は 400 m であつたから理論的には即ち最大水深は約 180 m あるわけである。然し實際には標高 400 m の河床には崩土があつて堆積を行つて居るので、實際の最大水深はそれより小さいものである。従つて 9 月 10 日には約 160 m の最大水深があつたとの前述の測定を信し、其後 26 日迄の時日の経過と、著者の觀察とを綜合して恐らく當日の最大水深は 160~180 m の間にあると見て大した誤りはないであらう。尙將來の實測に依つて最深點の位置及びその値を決定したく思つて居る。地形圖を利用して此の湖西端の崩壊より東方のラ、チ蕃社下方標高 580 m の地點迄の湖の横斷面を示せば第 5 圖の如くである。その中西端の一部は推定して描いたので點



第 5 圖 „清水潭“ 東西断面

線で示してある。前述した如く崩土面上方は今尙崩潰中であり、調査當日には未だ崩壊と湖面との間には可なりの比高が認められたから今後も尙増水して水位を増大する事であらう。崩潰當時柔軟であつた砂土は其後の時日の経過と共に寧ろ固化する傾向にあるので滲透水其他に依つて崩壊が決潰しさうな様子は全然認められなかつた。幼葉林の古老人の言に依れば今より約 80 年前にもほゞ同一場所に可なりの規模の山崩れがあつて阿里山溪は約 13 年間堰き止められて、其の後に決潰し下流に水災を及ぼしたとの事である。今回の規模はそれより遙かに壯大なものであつた事から推定して今後可なり長期間に亘り湖は決潰する事はないであらう。

III. 要 約

以上の報告を湖に就いて要約し、臺灣に於ける唯一の天然の大湖日月潭と比較¹⁰⁾すれば次の如くである。尙此の湖は現地に於ても目下無名である。従つて何等か適切な名稱が欲しいのであるが、清水溪上流にあつて且山青く水清い周囲の環境を明確に表現して居る意味に於て、著者は „清水潭“ なる假稱を提案するものである。

	清 水 潭	日 月 潭
標 高	580 m	727 m
面 積	5.6 km ² *	4.4 km ²
湖面の長さ	7.2 km	4.0 km
湖 面 の 平 均 幅	770 m	— *
最大深度	160~180 m	5.2 m
湖 岸 線	28 km	15 km
肢 節 量	3.5	2.0
崩 土	3 5000 0000 m ³	—

左表に依れば面積に於ても深度に於ても日月潭を凌駕する湖であり、従つて天然に形成されたものとしては臺灣第一の大湖と稱する事が出來、且深度に於ては日本深湖順位表の第6位洞爺湖、第7位中禪寺湖の中間に來るものである。震生湖の例としても前述した日本各地の例の遙か上位を行くものと結論する事が出来るのである。それ故此の湖を諸外國のほど同種の若干の例と比較して、その規模を知らうと思ふのである。

此の湖を形成した地震に依る山崩れは前述した Sharpe¹¹⁾ の所謂 Rock Slide に相當する形式であつて、氏はアメリカ合衆國に於ける斯る山崩れに依る湖の誇る可き例として 1925 年に E. Emerson に依り記載されたワイオミング州の Gros Ventre River の例を擧げて居る。此處は粘土質頁岩に依つて構成されて居り層は 1/15~1/21 の傾斜を谷側に示して居る。標高 510~660 m の所より地層の傾斜の方向に斜に約 38 000 000 m³ の崩土が落下したが、勢餘つて對岸の急斜面を 100 m 以上もすり上り、其の結果比高 67~75 m 幅約 1 km の崩壊を生じ長さ約 8 km の湖が形成された。翌年 1926 年 5 月 18 日には湖水は崩壊を越へて流れ下流に多少の水災を及ぼしたが壊そのものは強固で其後 10 年以上も決済せずに現在に到つて居るとの事である。尙 Davis¹²⁾ に依つても山崩れに依る湖形成の例が報告されて居る。即ち 1893 年 9 月、ガンジス河上流の Hardwar 市を距る 240 km の地點に於て、高所の谷壁より 3 日間に亘り約 800 000 000 トンの岩塊が大音響と共に落下し、その砂塵の爲に天日暗く、斯くして比高 300 m の崩壊、長さ 6.4 km の湖が形成されたが、一年後には決済消

10) 吉村信吉 湖沼學 (昭和 12 年), 附錄 64.

* 山梨縣河口湖の面積は 6.08 km². 日月潭の湖面の幅は 2.5 km.

11) 前出 10) 76.

12) W. M. DAVIS, *Physical Geography*, 181.

滅したと云ふ事である。

以上の僅か2例との比較に於ても、今回の臺灣山地に於ける例が、先づ地震で次いで暴風雨に依る山崩れと云ふ特殊の様式に依り形成されたと云ふ點で、又その規模と云ふ點に於て、全く異例であり、僅かにガンジス河に於ける例にのみその規模の類似を求める事を知る時に、著者は斯る實例を概報し得た事を喜ぶと共に、今後精細な研究が行はれて、湖が有效適切に利用保存されるよう望むものである。

11. Untersuchung des neuen Sees gebildet infolge des Erdbebens vom Jahre 1941 in Taiwan (Formosa).

Von Saburo KAWADA,

Die Forschungsanstalt für Natur Erzeugnisse.

In der Mitte des Westteiles von Taiwan gibt es den grossern Fluss Dakusui. Das Quellgebiet des Dakusui liegt am Sandstein Gebirge Niitaka (3850 m). Der westlichste Nebenfluss ist der Seisui. Der neue See liegt am Oberlauf des Seisui und rund 580 m über dem Meeresspiegel. Dieser See wurde als Folge zweier Bergstürze gebildet. Von 800 m über dem Meeresspiegel entstand der erste Bergsturz infolge des starken Erdbebens vom siebzehnten Dezember 1941 und füllte das Tal rund 100 m hoch über dem Talboden aus. Von 1000 m über dem Meeresspiegel entstand der zweite Bergsturz infolge des Sturmwindes am zehnten August 1942 und füllte das Tal nochmals rund 100 m über dem ersten Sturzboden aus.

Der dadurch entstandene See hat 160~180 m Tiefe, 5·6 km² Flächenraum, 7·2 km Länge, 770 m Durchschnittsbreite und 3·5 Gliederung. In seinem Ursprung und seiner Grösse ist dieser See eine sehr seltenes Beispiel in der Welt.