

○參照第三

人爲地震波速度測定ノ一例

委員 大森 房吉

非常ニ小ナル局部地震例之バ千八百八十一年及千八百八十三年以太利國イスキヤ島ニ於ケル兩回ノ激震ノ如キモノヲ除キテ通常ノ地震ニ就キテ論ズルニ其起震點ハ地下數里若クハ十里餘ノ深サニ存スルヲ以テ地表面ニテ測定セル震波傳達ノ速度ハ何レノ地震ニ就キテモ殆ト不變ナルベシ即地波ハ長距離ニ傳達スルカ故ニ宛モ地殼ヲ構成セル諸種ノ岩石ヲ平均(但比重及彈性率ニ就キテ)セルニ等シキモノト見做スヘキ一種ノ等一岩石ヨリ成レル假想的地殼中ノ地震波速度ヲ與ルモノナルベシ之ニ反シテ地面上ニテ人爲的ニ小震動ヲ起ス場合ニハ其傳達ノ速度ハ單ニ地面上ニ存スル土質或ハ岩石ノ比重及彈性率ニ關スベキヲ以テ大抵ノ場合ニハ結果ハ通常地震ニ於ケルヨリモ小ナル傳達速度ヲ與フベキナリ

茲ニ余ガ測定ヲ述ブルニ先チ先輩諸家ノ人爲的地震波速度測定ニ關スル結果ヲ左ニ記スベシ

「マレット」氏測定
砂 一秒時ニ付キ ○、二五「キロメートル」

「ホリーヘッド」ノ灣曲セル層岩、石英、石板中ニ於テ
○、三三「キロメートル」

不連續ニシテ且破摧セル花崗岩

○、四〇「キロメートル」

堅固ナル花崗岩

○、五一「キロメートル」

「アッポット」氏測定 方法ハ「マレット」氏ノ如ク地動ノ爲

ニ水銀面上ニ微動ノ現ル、時刻ヲ望遠鏡ヲ以テ測定スルニ

アリ七十乃至四百磅(即チ卅二乃至百八十二「キログラム」)

ノ「ダイナマイト」ヲ爆裂セシメ一、二乃至十二、八英里ノ

距離ニ於テ觀測シ而シテ之ニ使用セル望遠鏡ノ視力ハ六倍

ノモノト拾二倍ノモノトノ二個ヲ使用シ其結果ハ左ノ如シ

一秒時ニ付キ一、三「キロメートル」(但望遠鏡視力六倍ノ

モノヲ用井六回ノ測定ヲ平均セルモノ)

一秒時ニ付キ二、三「キロメートル」(但望遠鏡視力拾二倍

ノモノヲ用井六回ノ測定ヲ平均セルモノ)

「ミルン」教授測定 「ミルン」教授ハ東京ニ於テ數回ノ試

験ヲ爲シ重キ物体ヲ高處ヨリ落下セシメ或ハ數斤ノ火藥

「ダイナマイト」ヲ爆發セシメテ震動ヲ起シ地震計ヲ以

テ記録セシメタルモノナリ其結果ニ依レバ水平縱波ノ速

度ハ一秒時ニ付キ○、〇八一「キロメートル」乃至○、一三

四「キロメートル」又横波ノ速度ハ一秒時ニ付キ〇、〇五
四「キロメートル」乃至〇、一〇九「キロメートル」ナリ

「フケート」「レビー」兩氏ノ測定〇、二「キログラム」乃至十

「キログラム」ノ「ダイナマイト」ヲ爆裂セシメ其測定ノ方

法ハ兩様ニシテ一ニハ「マレット」「アッポット」二氏ノ如ク

水銀面上ニ微動ノ現ハル、時刻ヲ觀測シニハ裝置ヲ自

働トナシ寫真セシムルニアリ其結果ノ一二ハ左ノ如シ

花崗岩 一秒時ニ付キ二、四五「キロメートル」乃至

三、一四「キロメートル」

砂岩ニ於テハ其質ニ因リ一秒時ニ付キ一、一九「キロメー

トル」乃至二、五三「キロメートル」

砂（「フォンテンズボート」ニテ） 一秒時ニ付キ〇、三「キ

ロメートル」

余ノ獨國「ポツダム」府滯留中ニ得タル觀測ノ結果ヲ記サンニ

千八百九十六年十一月「ポツダム」府ヨリ約三十「キロメー

トル」ヲ距ツル一地方（地名ハ少ク憚ル所アルヲ以テ略ス）ニ

於テ特別ノ目的ヲ以テ「ダイナマイト」千五百「キログラム」ヲ

爆發セシメタルニ「ポツダム」「ベルリン」等ニテモ震動ヲ感ツ

當時余ハ「ポツダム」電信山上測地學調査所ノ樓上ニ靜坐シ有

リケルガ音響ト共ニ戸、硝子窓ハ激ク動搖シ宛モ弱震ノ如キ

感ヲチセリ然レドモ震動ハ全ク單ニ空氣ノ波動ニ依リテ傳リ

シモノト見エテ「ポツダム」磁力觀測所ノ器械記象ニハ少モ變

化ヲ來サマリシ但此ノ爆發試驗ハ前以テ通知ナカリシニ依リ

全ク地波速度ノ測定ヲ欠キタルハ残念ナリシ」次三回ノ爆發

試驗モ皆同一ノ場所ニ於テ執行セラル其地ハ「ポツダム」及ビ

傍近ト同ク平坦ナル砂地ノ原野ニアリ

同年十二月十七日朝第二回ノ試驗（「ビケリンゾイレ」千五百

「キログラム」ノ爆發）アルヲ以テ地波速度ヲ測定セン爲メ余

ハ伯林近傍「トレビン」村ニ出張シ觀測ノ方法ハ「マレット」

「アッポット」兩氏ノ如ク水銀面ニ微動ノ現ハル、時刻ヲ「クロ

ノメートル」ニ依リテ定ムルニアリテ之ニ使用セル望遠鏡ノ

視力ハ二倍ナリシ又同時ニ他ノ觀測者ハ爆裂地ヨリ〇、三八

「キロメートル」ノ距離ニアリテ「クロノメートル」ニ依リ直接

ニ爆裂ノ時刻ヲ定ムル事トナセリ兩觀測地點ハ爆發點ト恰モ

同一直線上ニ當リテ兩觀測地間ノ距離ハ十一、四三「キロメー

トル」ナリシ而シテ附近ノ觀測點ニ於ケル爆裂ノ時刻ハ十六

時四十九分十八、四秒（「ポツダム」恒星時）ニシテ余ハ「トレ

ビン」村ニ於テ十六時四十九分五十三秒（同）ニ水銀面上ニ極

微ノ波動ヲ認メ且少ク地ノ震動スルヲ感ツタルト同時ニ爆裂

ノ高キ音響ヲ聞キタル故果シテ地震波ナリシカ或ハ單ニ空氣

ノ音響波ナリシカヲ識別スルコト能ハサリシガ今兩觀測點ノ時差ハ三十四、六秒時ニシテ其距離ハ十一、四三「キロメートル」ナレバ波動ノ速度ハ一秒時ニ付キ〇、三三二「キロメートル」トナル即チ觀測ノ時ニ於ケル空氣ノ溫度ハ攝氏寒暖計零點下三、一度ニシテ之ニ對スル空氣中音響ノ速度一秒時ニ付キ〇、三二八九「キロメートル」ト殆ド一致スレハ「トレピシ」村ニテ余ノ觀測シタルハ單ニ空氣ノ波動ニシテ地波ハ觀測シ得ザリシヲ見ルベシ

第三回ノ試驗ハ（火藥千五百「キログラム」ノ爆裂）千八百九十七年四月二日朝ニ舉行セラレ余ハ再ヒ「トレピシ」村ニ出張セシガ此時モ亦單ニ空氣波ノ速度ヲ得タルニ止リ地波ヲ觀測スルコトヲ得ザリシ此等ノ爆裂ノ例ニ依リテ觀ルニ其音響ハ非常ニ高クシテ空氣波ハ遠距離ニ達シ或ハ爲ニ家屋等ニ振動ヲ與フルコトアルモ地波ハ割合ニ遠方ニ達セザルヲ知ルベシ之ト同ク噴火山ノ破裂ニ於テモ例之ベ明治廿一年磐梯山破裂ノ際地震ヲ感シタル區域ハ平均半徑五十「キロメートル」ニ止リ明治廿六年五月吾妻山破裂ニハ同シ半徑二十「キロメートル」ニ止レリ尤第二回并ニ第三回試驗ノ場合ニハ「トレピシ」村ニテモ極微ノ地動ハアリシニ相違ナカラシガ其小ナルト且ハ爆裂ノ時刻ヲ委細ニ前以テ知ラザリシ爲ニ觀測ス

ルコトヲ得ザリシナラン

第四回ノ試驗（「ダイナマイト」千五百「キログラム」ノ爆裂）ハ千八百九十七年五月六日朝ニ舉行セラレ此度ハ前二回ノ失敗ニ懲リタルヲ以テ爆裂地ニ近ツキ其レヨリ六、二「キロメートル」ノ所ニ於テ觀測點ヲ定メ地波ト空氣波ノ到達ノ時差ヲ計リテ地波ノ速度ヲ算出スルノ方法トナセリ觀測ノ結果ハ十三時六分三十七、二秒ニ於テ水銀面上ニ微動ヲ認メ其レヨリ十四、二秒時間ハ斷エス連續シテ水銀面ノ動搖ヲ示シタルガ地ノ震動ハ直接ニ身体ニハ少シモ感ズルコトヲ得ザリシ而シテ此十四、二秒時間ヲ經過シタル後ニ至リテ轟然タル一音響ヲ來シ同時ニ水銀面ハ非常ニ動搖セラレ即地波ト空氣波トノ到達時ノ差ハ十四、二秒ナルヲ認メ得タリ尙當日爆裂試驗地ニ於ケル天氣ハ強ク曇リ東北ノ微風アリテ氣象ハ左ノ如クナリシ

五月六日午前九時氣壓七百五十二、七「托」氣溫（攝氏）八、八度「風」速度一秒時ニ付キ三、三「メートル」濕度百分ノ五十、

同午前十一時氣壓七百五十四、一「托」、溫氣（攝氏）十、二度「風」速度一秒時ニ付キ二、九「メートル」濕度百分ノ五十五

前ノ氣象觀測ヨリ爆裂當時ノ氣溫ニ對スル空氣中音響ノ速度

ヲ計算スルニ一秒時ニ付キ〇、三三七五「キロメートル」トナル即チ氣波ハ爆裂ノ起點ヨリ觀測地ニ達スルニ

$\left[\frac{6.2 \text{ (キロメートル)}}{0.3375 \text{ (キロメートル)}} = 18.4 \right]$ 十八、四秒ヲ要スベク故ニ地波ハ其

起點ヨリ觀測地ニ達スルニ $(18.4 - 14.2 = 4.2)$ 四、二秒ヲ費

セルナルベク而シテ地波(砂地ニ於ケル)ノ速度ハ一秒時ニ付キ

$\left[\frac{6.2 \text{ (キロメートル)}}{4.2 \text{ 秒}} = 1.47 \text{ キロメートル} \right]$ 一、四七「キロメートル」

トナル

「マレット」氏并ニ「フケー」及ヒ「レビー」兩氏試驗ノ結果ニテ

ハ砂中ニ於ケル地波傳達ノ速度ハ一秒時ニ付キ〇、三「キロメ

ートル」或ハ以下ニシテ空氣波ノ速度ヨリモ少カリシガ余ガ

得タル速度ハ遙ニ大ニシテ一秒時ニ付キ一、四七「キロメ

ートル」ナル數ヲ得タリ但其試驗ニ用井タル「ダイナマイト」

ハ嘗テ前例アラザル所ノ千五百「キログラム」ナル大量ナリ

シ

人爲的地震波ノ測定ハ大地震ノ際彈性波動ノ附屬現象トシテ

生起スベキ重力的地波ノ有無、大小等ヲ論ズルニ當リテ參考

トナスベク且地殼物理學上面白キ問題ニ屬スルモノト思ハル