

## 北陸北部における冬の局地じょう乱の中気象解析\*

宮 沢 清 治\*\*

**要旨：**冬の北陸地方には、突風・雪・雷などの現象が多く、特に強雪に伴う雷は、数においても暖候期の雷をしのぐことがある。このような局地じょう乱のうち、里雪（沿岸、平野部の非地形性降雪）については、従来からも“北陸不連続線”の問題として、かなり調査されてきたが、観測ネットの不足もあつて、機構の説明はどれも推測の域を出ない現状である。ここでは、これらの一連の局地じょう乱を、現段階でしゅう集し得る資料のすべてを使用して中気象解析を行ない、現象の実態を示したい。豪雪や突風などをおこす局地じょう乱は、不安定線の通過によっておこり、暖候期の集中豪雨と同じで中規模の気圧系の問題に属するものと考えられる。

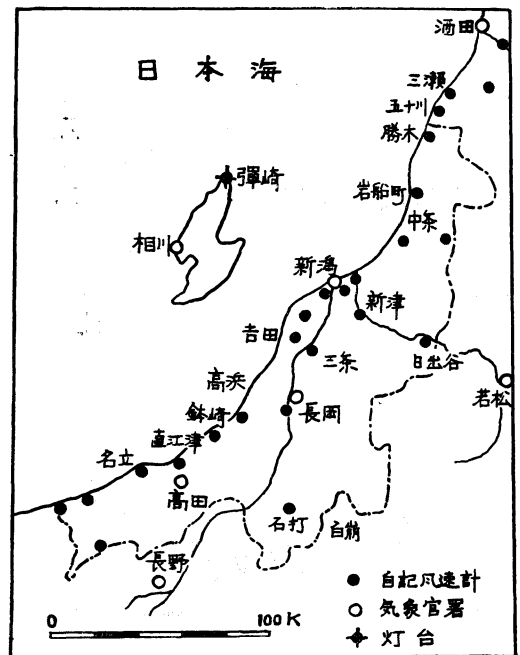
## 1. ま え が き

1959年12月～1960年2月の期間、北陸地方北部で季節風の吹出しに際し、小じょう乱の通過によって10例の顕著な突風・強雪・雷を観測した。調査の結果、当地方でも九州近海で観測されたような低気圧の暖域内で吹く暖気突風、季節風下で吹く寒気突風の存在が認められ、更に1月26日には、不安定線の通過によって沿岸部に雷を伴った強雪（里雪）を観測した。これら突風・強雪・雷などの一連の現象は、米国の Severe Local Storm に類似し、里雪の問題も暖候期の集中豪雨などの現象と同じで中規模の気圧系の問題と思われる。ここでは中気象解析によって、現象の実態を把握して北陸地方の局地前線による予報の基礎としたい。

## 2. 資 料

突風・強雨雪・雷など不安定線に伴う 10～200km 程度の中規模の小じょう乱の把握には、約 50km ごとに配置された気象官署の観測網による資料のみでは不十分なことがあろう。ここでは最近、新潟・金沢鉄道管理局管内の25箇所の自記風速計の記録が入手出来るようになったので、この資料を気象管署・国鉄・灯台の正規観測資料の補助として使うことにした。これにより約 20

km 間隔の観測網による風の量的・時間的分布がわかることになる。第1図に観測所の配置を示す。



第1図 観測所の配置図

\* Meso-Analysis of Severe Local Storms in Winter around Northern Hokuriku District.

\*\* Seizi Miyazawa, 新潟地方気象台—1961年5月18日受理—

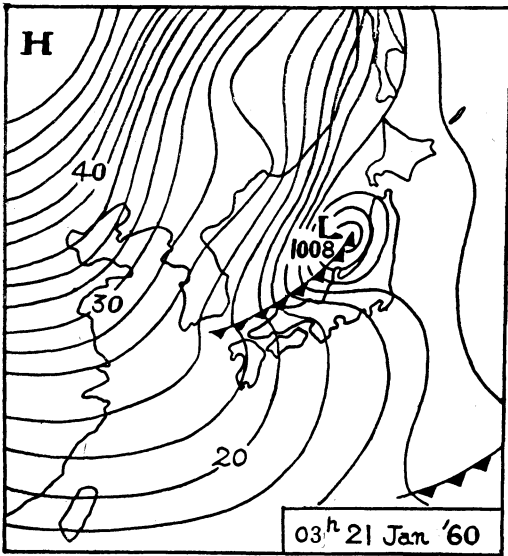
また冬季・荒天時の日本海の海上資料は、ほとんど皆無に近く、この種の解析には致命的な支障を及ぼすが、今期間は北朝鮮帰還による巡視船の毎時資料が入りできた。

なお国鉄の自記風速計は3杯発電式が多く、ダインス風圧計と併用して論ずるには問題があるが、ここでは両者の差異は実用上小さいので同一に扱った。

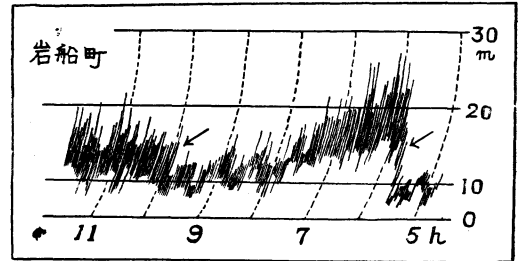
3. 冬の突風の特性

1960年1月21日早朝、第2図のように発達した低気圧が日本海を東進して新潟地方に西南西  $33.6\text{msec}^{-1}$  の突

風をもたらした。このときの新潟の気象変化を第3図に示す。気温変化からは明瞭ではないが、風向変化、気圧上昇、輪島・館野の断熱図解析などから寒冷前線の通過は21日9時すぎにとれる。4時すぎから吹き出した西南西の一群の突風は、低気圧の暖域内に発生した現象で、突風の始まったころには顕著な気圧上昇を伴ない、寒冷前線通過の約5時間前におきている。この気圧上昇を伴った線は不安定線で、暖域内の突風は不安定前線によるもので、九州の例<sup>2)</sup>にならぬ暖気突風・寒冷前線の通過後の一群の突風は寒気内の突風で寒気突風とよぶことに



第2図 1960年1月21日03時，地上天気図，



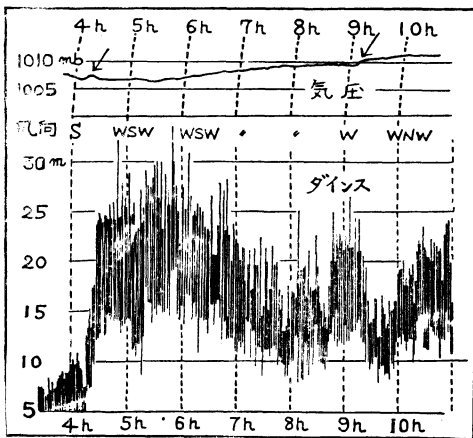
第4図 国鉄岩船町駅の自記風速計の記録 (1960年1月21日)

する。第4図に国鉄自記風速計の一例として岩船町駅の記録紙を示すが、低気圧の通過による突風は暖気突風と寒気突風の2群に大別できるが、だし風（谷によって気流が収束される結果、局地的に強まる東よりの風）の現われやすいところ、たとえば五十川・三瀬・勝木・中条の各駅では、不安定線の通過前に別のだし風の突風群がみられる。

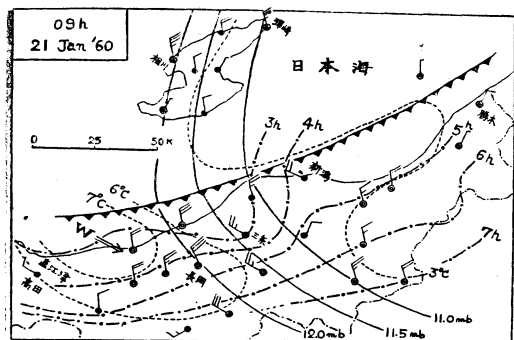
4. 突風時の中気象解析

新潟県における気象官署は約 50 km の間隔で配置され、局地じょう乱をつかむのに不十分であるので、前記の国鉄自記風速計を利用すれば、いちじるしい気圧波に対応する風速変動を約 20km 間隔で把握でき、中気象解析の武器となろう。現区内観測所の資料を併用して、前記の突風時の中気象解析を行なった結果の一部を第5図に示す。

中気象解析においては、測器の器差や観測所の立地条件などミクロスケールの影響による観測値の偏倚を取り除く必要があるため、今井<sup>3)</sup>に準じて次により平滑更正した。すなわち、県内の月平均気温を  $0.5^\circ\text{C}/100\text{m}$  で海面更正を行ない、分布図をつくるとかなりの不規則さがあるので、できるだけ平滑な等値線をひき、これから内挿で読み取った値と実際との差をその地点の更正値とし、毎日の観測値に対して同一の補正を行なう。県内で



第3図 新潟における気象変化（自記気圧計，ダインス風圧計）（1960年1月21日）



第5図 1960年1月21日09時局地天気図、  
点線：等温線  
鎖線：不安定線の等時線

この更正值の最大は1月で高浜の  $-1.4^{\circ}\text{C}$ 、2月は白崩で  $-1.0^{\circ}\text{C}$  に達する。気圧は県内の海拔の低い所では海面更正だけでよいが、隣接県には海拔の高い所があって気温の日変化の影響をうけるので、一応全観測所の現地気圧を日平均気温で海面更正した値をつかった。

不安定線の通過時刻は、自記気圧計の気圧急昇の時刻と自記風速計の突風現象の始まった時刻から決定した。両者の時刻は、まったく同一でなく、Tepperによれば平均時間差は約3.5分ぐらいであるが、現象的には同一のものであるので、主として暖気突風の始まった時刻をもって不安定線の通過時刻とした。また寒冷前線の通過時刻は、いろいろ問題があるが、気圧・気温・風向変化などから総合的に決定した。

かようにして決めた不安定線の毎時の位置を第5図に示す。この等時線から、不安定線は約  $20\text{ km hr}^{-1}$  で、また寒冷前線は約  $40\text{ km hr}^{-1}$  で南東に進み、不安定線は寒冷前線の前方約  $200\text{ km}$  を先行したものである。直江津沖から新潟県中部に流入している暖気は、寒冷前面を滑降し昇温した下降気流ではないかと考えられるが、この点は更に検討を要する。本例は、雷雨高気圧を伴っていないので、不安定線のTypicalな型とはいえないが、寒冷前線の前方にはほぼこれと平行に発生する先駆不安定線の一例となるであろう。

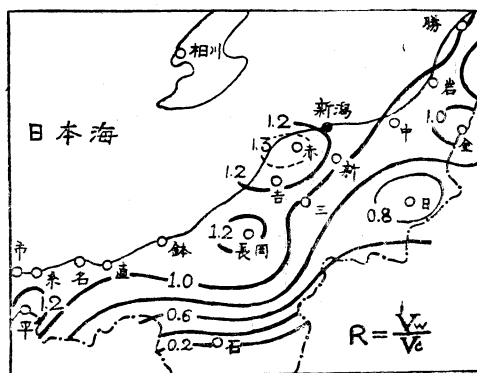
### 5. 突風現象の地域性

この種の突風予報の資料として、突風の起る時刻・最大風速の地域性について調べた。すなわち、1959年12月～1960年2月の期間、日本海低気圧、寒冷前線の南下によって突風が吹いた10例を抽出した。10例のうち2例は寒気突風は認められたが、暖気突風は伴わなかった。暖気突風を伴わない場合の気圧配置型はa型<sup>4)</sup> (北方

から寒冷前線が南下する型)に限られ、日本海を低気圧が発達しながら東進する場合は、ほとんど暖気突風を伴っている。暖気突風を伴う場合と伴わない場合の輪島における安定示数、上層  $1.5\text{ km}$  の風速の特徴について調べたが、明瞭な関係は見当らなかった。

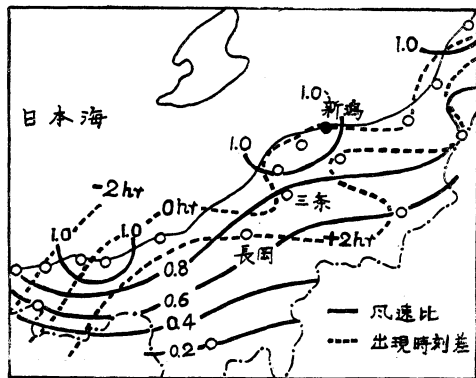
暖気突風と寒気突風を同時に伴った例から、次の比の平均値を求め地域分布をみたのが第6図である。

$$R = \frac{V_W}{V_C} \quad \begin{matrix} (V_W: \text{暖気突風の強さ} \\ V_C: \text{寒気突風の強さ} \\ \text{単位 } \text{m sec}^{-1}) \end{matrix}$$



第6図  $R (= \frac{V_W}{V_C})$  の分布、

$V_W$ : 暖気突風の強さ  
 $V_C$ : 寒気突風の強さ



第7図 新潟を基準とした最大風速比と最大風速の出現時刻差 (暖気突風)

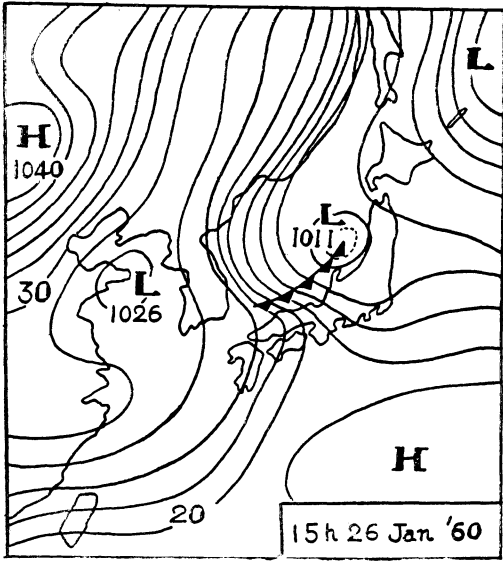
$R$  が1より大きい地域は、じょう乱の通過によって暖気突風が強く現われるところで、この地域は海岸線に沿う比較的せまい  $20\sim 30\text{ km}$  の地域である。 $R$  が1より小さい地域は、寒気突風がより強くでるところで山沿い、山岳部が主で、石打で4例の50%は暖気突風がでていな

い。不安定線が、海上、海岸、平野部で比較的明瞭にできるが、山沿、山岳部に移行するにつれて不明瞭になることを示している。

次にじょう乱による各地の突風の最大風速を、新潟を基準として表わし、暖気突風の場合の例を第7図に示す。8例の平均にすぎないが、県内の突風の強さの地域分布の大勢がわかる。新潟市周辺、直江津、勝木付近が特に風が強く、また新潟県北部より南部の山岳で風の減衰が大きく、海岸地方の約60%減となっている。また突風の出現時刻の平均を新潟を基準に30分単位で表わしたのを図に示してあるが、暖気突風が新潟県西部で早く現われ、低気圧の進行につれて北西から南東に波及していく様子がわかる。新潟県中部の三条付近で比較的早く現われるのは、地形的に充分うなづけるが予報上、留意する必要がある。

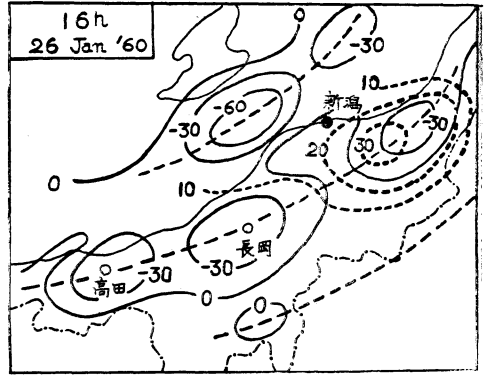
6. 沿岸部の強雪時の中気象解析

1960年1月26日、日本海低気圧の接近まえに北陸沿岸部に雷を伴う強雪がふった。このときの天気図を第8図に示す。この場合、日本海低気圧の有無にかかわらず

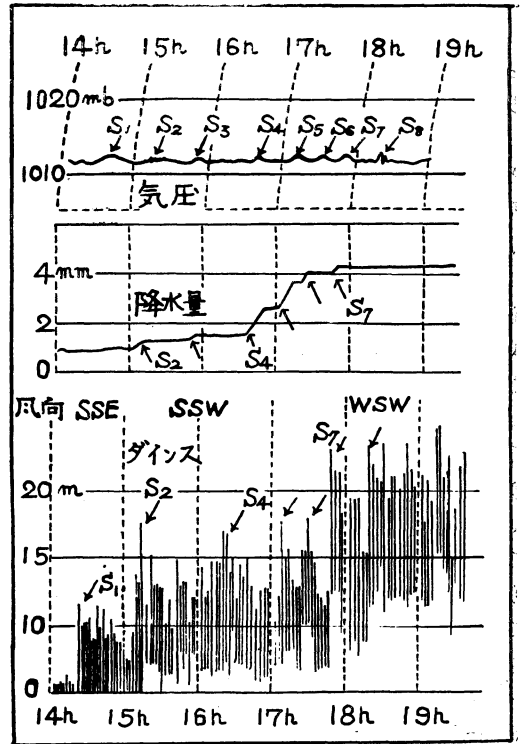


第8図 1960年1月26日15時，地上天気図

日本海に気圧の谷があって等圧線が低気圧性となり、当地方で南よりの風が吹く等圧線形式は、“袋型”とよばれ、しばしば海岸線に沿って局地的な前線（北陸不連続線）が形成され、沿岸、平野部で豪雪、雷、突風などの不安定現象がおこりやすいことが、従来から指摘されている。第9図の26日8時から16時までの降雪量分布

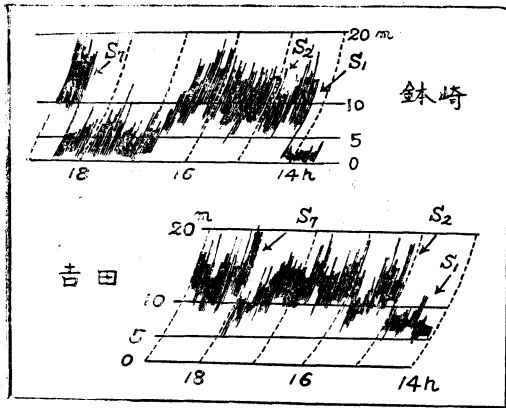


第9図 点線：降雪量の分布（1960年1月26日08-16h）  
 実線：収束量の分布（ $10^{-5} \text{ sec}^{-1}$ ）  
 破線：収束の軸

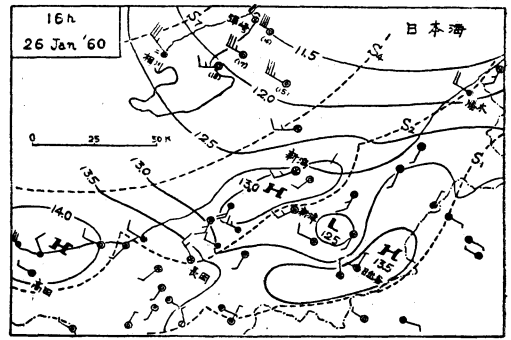


第10図 新潟における気象変化（自記気圧計、降水量、ダインス風圧計）  
 （1960年1月26日）

は、里雪型で北陸不連続線による降雪型の一例と考えられるので、前述の方法で中気象解析を行ないその実態を調べた。この結果、寒冷前線に先行して8本の不安定線がとおり、その都度、降雪の強弱をおこしたもので第10



第11図 国鉄鉢崎、吉田駅の自記風速計の記録 (1960年1月26日)



第12図 1960年1月26日16時、局地天気図、破線：不安定線

図に新潟における気象変化、第11図に吉田、鉢崎各駅の自記風速計の記録を示す。これらの記象に注意すると、次の点が認められる。

- 1) 気圧急昇は  $S_1 \dots S_8$  の8つ認められ、全振巾は約 1.0mb に達し、気圧変化は降雪量の強度変化とよく対応する。
- 2) 気圧急昇と最大瞬間風速の記録とよく対応し、 $S_1 \dots S_8$  は風が急に吹き出し、突風現象の始まった点とほぼ一致する。
- 3) 気圧急昇線の通過による気温変化は上昇するときと下降する場合があります、その変化型は一義的にはきめかねる。
- 4) 気圧急昇線の通過により雷を伴うことがある。

これらの特徴は、相川・高田・弾崎・長岡の自記記録にもよく表われている。かかる8つの気圧急昇線を不安定線として、その個々について追跡するには観測網がなお不十分で、また小気象解析の範囲に入るので、ここでは比較的顕著な  $S_1, S_2, S_4, S_7$  を中心に中気象解析を行なった。前項によって気圧自記紙のないところは、自記風速計の記録で代用できるので約 20km 間隔の観測網によって  $S_1, S_2, S_7$  の等時線解析を試みた。等時線解析から相川—新潟—新津—日出谷を結ぶ線上の線速度を求めると、海上で、 $45\text{kmhr}^{-1}$ 、陸上で  $20\text{kmhr}^{-1}$  程度となり海上から陸上に入るに従い、減速している。相川—日出谷を結ぶ方向をじょう乱の進行方向として、上の速度で気象官署、灯台の気象要素の時間変化を空間変化に変換する。かくして陸上、海上の実況を考慮して得られた局地天気図の一部を第12図に示す。蛇行している不安定線、メソ高気圧、メソ低気圧がよく表わられてい

る。かって杉山<sup>6)</sup>により指適された北陸不連続線の蛇行現象は、中気象解析ではメソ高気圧の周辺を走る孤状の不安定線として把握される。これらのメソ高気圧の高さは高層資料がなく明瞭でないが、気圧上昇量、気温下降量から齊一大気を仮定すると約 1.8 km と見つめられる。この値は従来、測風観測などから得られた北陸不連続線の南風の高さの値と大体一致する。

自記風速計の実測を使えば、20km の間隔で有意に等風速線が引ける。風向は鉄道、灯台、船舶、気象官署の資料から流線を求めてから推定する。かようにして求めた実測風の資料から、格子間隔を 20km として等 uv 線法によって求めた地上風の収束発散分布を第9図に示す。 $S_1, S_2, S_4$  にそって顕著なセル状の収束域があって、降雪に寄与しており不安定線の東進とともに降雪域は東進している。収束の大きさは最大  $-60 \times 10^{-5}\text{sec}^{-1}$  でかなり大きな値だが、現象のスケールが数 10km で life time が 1~6 hr ぐらいのこの種の現象では、通常の大いさであろう。また冬には珍らしく相川・新潟を始め6地点で発雷しており、 $S_4, S_7$  の不安定線の通過によって急激な上昇気流をおこしたものであろう。

本例は北陸不連続線による里雪の一例であるが、従来、北陸統線による現象といわれたものの中には、このような先駆不安定線によって説明されるものがあると思われる。

### 7. あとがき

北陸北部における冬の突風・豪雪などの現象は、中気象解析では寒冷前線に先行する先駆不安定線によって起る場合があって、ここではその実例を示した。北陸地方ではこの種の不安定現象は強弱の差はあるが、ほとんど年間を通じて起っており、特に冬季は北陸不連続線の問題として注目されてきた。今後は更に資料のしゅう集を

まって、大規模な場合との結びつき、定量的な考察に進みたいと思う。

終りに有益なご教示を受けた中田新瀨地方気象台長、坂田同予報課長ならびに気象研究所渡辺和夫室長に深く感謝する。

#### 参考文献

- 1) 福岡管区，長崎海洋気象台，第7管区海上保安本部，1958：東支那海および九州近海の突風について，気象庁彙報，40，Vol 2.
- 2) 例えば香原信義，1960：九州およびその近海に

おける寒冷前線前面の不安定線について，気象研究ノート，11，149～195.

- 3) 今井一郎，1960：中・小気象現象とその解析，気象研究ノート，11，99～121.
- 4) 宮沢清治，1959：新潟における冬の最大風速の予報，研究時報，11，674～680.
- 5) 東京管区気象台，1960：北陸地方における局地不連続線に関する総合報告，地域気象調査資料，6，p.7 参照.
- 6) 杉山一之，1944，冬季新潟地方沿岸に発生する不連続線の蛇行と間歇的降雨雪の一原因，研究時報，1，96～100.

## 災 害 愚 考

白岡久雄

近年気象災害が相次いで起り，又本邦では暖冬其他の気象異常が引続いている。これ等のことも文明社会の進展とジャーナリズムの機能の増進が事柄を大きい評価にしているとも云えるだろう。

本年初頭『人民日報』の報ずる“旱害と水害の周期性”の論文によれば新中国成立の12年間に広い範囲に亘る災害は5回あったが，1959～1960の2年連続の旱害は激しく，或る地方では1年も日照りが続き，一般にしても水を必要とする季節をはきんで，6，7ヶ月も続いた。その被害面積は1959年は全国で6億ムー（1ムーは6，7畝）1960年は9億ムーに亘ったと云う。この災害は歴史的に見ても16世紀以来で1640年（明崇禎13年），1877年（清光緒3年）と1960年との3回しかない程の大きい災害であった。この論文の詳報を記載することがこの小文の目的でないのだが，其の他の災害でも中国では25万平方キロ（福建省に相当）に亘っての旱水害は，20世紀の60年間毎年平均4回あった計算となっている。

中国では黄河を治める者は国を支配すると云う程に，政治の要諦は治水であったのである。尚この論文中，中国の災害は他国の被害に比し，その持続時間でも，面積においても大きいと述べている。

本邦も歴史的に見て災害国である。これは，日本国の立地条件に大体はよるものと云ってよいのだが，又日本国の今日に至る政治の貧困が，防止に対する施策を遅らせ，災害の規模をいやが上に大きくしていることもまた万人衆知のところである。

英人アーノルド・トインビーの日本の近代に対する論評の中に，日本は諸種の災害が非常に多いことを指摘，当面の政治課題であるとし，また日本国の災害の規模は世界各地に見られる災害に比し，小さいことを述べ，従って政治上の課題としては比較上容易でなければならぬとしている。無論英人の口を借りる迄もないところである。

述べた様に中国と日本との災害の規模には大きな相違があるのは当然だが，単位面積あたりの規模は調査の要がある。然し英人トインビーの指摘の意味では一義的に大小は明らかなるところである。

話は違ふのだが，アメリカの少々昔の西部には，所謂ゴースト・タウンと云うのがある。云うまでもなくフロンティア達のひたむきな前進に取り残され，或いは，ゴールド・ラッシュを夢見た町が廃坑を背後にもつ等の廢市のことで，人間と文化の抜け殻である。一方大廈高樓が聳比し，スクエアとアヴェニューとの格子縞を持つニューヨークは現代文化の大きな所産ではあるが，これまたゴースト・タウン同様人間の不在を証明することが出来るかも知れない。近代の国家が将来，日本国を含めて，治山治水，護岸堤防を全うし，災害を大きく軽減することが可能かも知れない。然しそれはまた別の意味で今日の文明のもつ傾向を助長し，これまた一つの大きな廢墟となるかも知れない。人間社会はやはり大自然との全き調和の中こそ真の安住を得るものなのではあるまいか。