

#### 4.3 台中の被害

台中市は台湾中部の中心都市であり人口約 100 万人を数え、震源付近の最大都市である。市中心部の東約 5km を断層が通り、震度は最大の 6 を記録した。しかし、被害はそれ程大きくない。



写真-8

写真-8、写真-9 は 15 階建ての店舗兼集合住宅であるが、低層部の一部分が崩壊している。この建物以外に大破した建物は見かけなかった。



写真-9

#### 4.4 一江橋とその付近の被害

一江橋は台中市の東に隣接する太平市内にある、県道 136 号線上の片側 1 車線の橋梁である。コンクリート単純桁であり北西 - 南東方向に架かる。被害個所の解体撤去はしておらず、応急対策として脇に仮設の道路が建設されていた。被害は橋の北西側に集中し上部構造が連続して落下している（写真-10、写真-11）。拡幅工事の最中で、本橋梁の両側に橋脚が建設途中であった。一江橋の直下には断層を確認できなかったが、橋より下流側の右岸に約 3m の段差が存在し、断層と考えられる（写真-12）。

一江橋から 200m ほど上流の左岸に液状化が発生したと考えられる噴砂の跡と、液状化によると思われる堤防の陥没の被害があった（写真-13）。



写真-10



写真-11



写真-12



写真-13

#### 4.5 光復中学校・競技場の被害

台中県霧峰郷の光復中学校を断層が通り、RC造の校舎数棟が大破して閉鎖されていた。写真-14は完全に崩壊した3層の校舎であり、手前の中庭を断層が通過し約1.2mの段差が生じた(写真-15)。写真-16は1階部分が崩壊した校舎である。小学校がこの中学校と隣接して建っているが、こちらは大きな被害が見当たらず通常どおり開校しているようであった。



写真-14



写真-15



写真-16

小中学校と隣接している陸上競技場のトラックとフィールドを断層が横切り、上下に約1.5mの段差が生じていた(写真-17)。写真-18は断層の上盤側のフィールド表面に生じていた亀裂である。



写真-17



写真-18

#### 4.6 烏溪橋とその付近の被害

烏溪橋は台中県と南投県の県境を流れる大肚溪（烏溪）に架かる省道3号線上の橋梁である。新旧2本の橋梁で、東側が旧道、西側が新道である。被害は橋の北側部分に集中し、旧道側は2スパンで上部構造が落下（写真-19）し、新道は桁の落下こそなかったものの橋脚の剪断破壊（写真-20）により、上部構造ごと西側に傾いている（写真-21）。上流側右岸（北岸）で断層と思われる1.2m程度から2m程度の段差が確認でき、北から南北方向に伸びてきたものが、橋の付近で湾曲し東西方向に向きを変えて、橋梁が被害を受けた方向に向かっているが（写真-22）橋の直下では明確な断層は確認できなかった。



写真-19



写真-20



写真-21



写真-22

#### 4.7 草屯の被害

南投県草屯鎮は震央の北西約 20km 付近に位置し、断層の直上に位置している。鎮公所（役場）脇に断層が出現し、約 1.5m の段差が生じていた（写真-23）。鎮公所は倒壊してはいなかったが立入禁止になっており、職員は建物の脇に張ったテントで公務を行っていた。

写真-24 は鎮公所脇の断層から上盤側 20m 程の地点にある、大破したレンガ造平屋建ての建物である。これと道路を挟んで反対側では、3 棟の RC 造建物の 1 階部分が崩壊し共に後方に倒れ込む被害が見られた（写真-25、写真-26）。



写真-23



写真-24



写真-25



写真-26

#### 4.8 第二高速公路の被害

この高速道路は台湾西部を南北に縦貫する建設中の高速道路である。被害を確認した地点は南投県草屯鎮の西部を流れる猫羅溪の河川敷であり、草屯中心部から西にのびる県道 148 号線と交差する地点である。この付近では高架橋となっているが、ラーメン橋脚から桁が落下していた（写真-27、写真-28）。写真-27 では手前側の下り車線の



写真-27

み2スパンにわたって桁が落下しており、写真手前側の桁から順に落下した模様である。猫羅溪と本高架橋の間では直径60～70cm程度の噴砂孔が数個発見でき（写真-29）液状化があった模様であるが、高架橋の直下では液状化の跡は見られず、桁の落下は地震動によるものと考えられる。



写真-28



写真-29

#### 4.9 員林の被害

彰化県員林鎮は震央から北西へ約30kmの地点に位置する。今回の地震で液状化被害の目立った地点の一つとして挙げられる。

写真-30は3層の建物が液状化により傾き、道路との間に段差ができた例である。ここでは10cm程度の沈下、浮上があった。

写真-31は同じく員林の9階建ての共同住宅である。建物自体には

損傷している箇所を確認できなかったが、液状化により不同沈下がおこり、地下の駐車場からはトラック1.5台分の砂を運び出したとのことである。写真-32はその地下駐車場の壁に残った噴砂・噴水現象の跡で高さ3m以上も噴き上げたことが確認できた。



写真-30



写真-31



写真-32

#### 4.10 名竹大橋とその付近の被害

名竹大橋は南投県の名間郷と竹山郷の間を流れる濁水溪に架かる省道3号線上の橋梁である。単純桁橋でほぼ南北に架かる。南側の部分で桁の落下の被害があったが、既に撤去され脇に仮設道路が建設されていた(写真-33)。橋より50m程上流側左岸(南岸)の茂みの中に川にほぼ平行に走る1.5m程度の段差と、段差の上側に幅10cm程度の亀裂が10数本見られ(写真-34)、霧峰郷のグラウンドに生じた亀裂(写真-18)と同様のものではあった。さらに数百メートル上流の右岸(北岸)に補修した堤防があり、ここで2m程の段差が生じたことが確認できた(写真-35)。この付近の河川敷と堤内地の田に断層が存在し、田では2m程の段差であった(写真-36)。橋梁の直下は撤去作業や仮設道路の建設によって地表面がならされており、断層の存在は確認できなかったが、付近に断層が見られることから、橋梁直下に断層が走っていた可能性もある。



写真-33



写真-34



写真-35



写真-36

#### 4.11 集鹿大橋とその付近の被害

集鹿大橋は震央付近の南投県の集集鎮と鹿谷郷の間を流れる濁水溪に架かる建設中の橋梁である。名竹大橋の上流約7km程度、震央から7km程度の地点で南北方向に架かる。中央部が主塔1本の斜張橋で両脇に単純桁の橋梁が接続している。主塔のケーブルが1本抜け落ちており(写真-37)、また、掘削された主塔基部に水平方向の細かいクラックが入っ



写真-37

ていた。主塔より 50m ほど上流の河川敷で液状化の跡と地盤の陥没が見られた（写真-38）。



写真-38

## 5. 台湾の地震保険制度

台湾には地震保険という単独商品はなく、家計保険分野・企業保険分野ともに火災保険に付帯する地震保険特約という形式で存在する。また、一部の損保会社は総合保険で地震危険を担保している。

再保険制度については、日本の家計地震保険のように政府による引受けはなく、台湾内外の再保険市場に出再されている。

料率については、台湾でも日本と同様地震の危険度に応じて4等地制を導入しているが、集集地震の震央となった南投県と被害の大きかった台中県は共に1等地にランクされ、最も料率の低い地域であった。

表-6は台湾の火災保険に対する地震保険特約の付帯状況を示したものである。付帯割合は1.08%と非常に低い。集集地震における地震特約担保の事故件数は約1,250件（未決含む）あり、損害額は約200億台湾ドルが予想されている。集集地震の後、台湾財政部（大蔵省にあたる）は地震特約を強制付帯にすることを検討している。

以下に火災保険の地震保険特約についてまとめる。

### (1) 加入方法

火災保険に地震保険特約を付帯して契約する。

### (2) 保険の目的

火災保険の目的はすべて、この特約の目的とすることができる。

### (3) 保険期間

原則1年とする。なお、その終期は火災保険と同一でなくてはならない。また、短期契約も可能である。

### (4) 料率

基本料率

表-6. 地震特約の付帯状況

|      | 付帯件数        |
|------|-------------|
| 火災保険 | 1, 207, 322 |
| 地震特約 | 13, 002     |

\*住宅、企業等の全件数（1998年度）

表-7のように等地位、構造級別に基本料率が定められている。等地位区分は表-8、図-8に示す。

表-7. 基本料率

| 等地  | 料率 (‰) |      |      |
|-----|--------|------|------|
|     | 構造級別   |      |      |
|     | A      | B    | C    |
| 1等地 | 0.77   | 1.28 | 2.05 |
| 2等地 | 1.13   | 1.88 | 3.01 |
| 3等地 | 1.67   | 2.69 | 4.10 |
| 4等地 | 2.98   | 5.38 | 8.07 |

表-8. 等地位区分

|     |   |
|-----|---|
| 1等地 | 新竹市、台中市、高雄市、桃園県、新竹県、台中県、南投県、彰化県、高雄県、屏東県、澎湖県、金門、馬祖 |
| 2等地 | 台北市、基隆市、台北県、宜蘭県、苗栗県、雲林県                           |
| 3等地 | 台南市、台南県、台東県                                       |
| 4等地 | 嘉義市、嘉義県、花蓮県                                       |

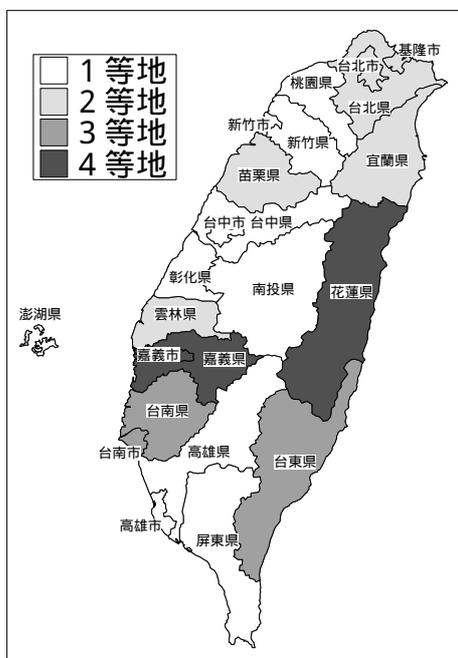


図-8 等地位区分

構造級別は A 級から C 級までの 3 段階で以下のように分類される。

A 級：鉄骨造、外壁は金属板あるいはアスベスト板造：ただし基礎が鉄筋コンクリートあるいは煉瓦造の場合は、地面から 1m を超えてはならない。

鉄骨コンクリート造あるいは鉄筋コンクリート造、外壁はガラスブロックで、壁にレンガや石を使っていないもの。

木造平屋建て。

B 級：鉄骨コンクリートあるいは鉄筋コンクリート造、外壁の全部あるいは一部がレンガ、石造。

C 級：A、B 級以外の建物。

階数割増係数

建物の階数が 5 階以下のもの：1.0

建物の階数が 6 階以上 12 階以下のもの：1.1

建物の階数が 13 階以上のもの：1.2

動産係数

動産については使用目的によって、料率の計算に以下の係数を乗じる。

(1) 住宅：0.5

(2) 商業用：0.7

(3) 工場用：1.0

(5) 保険金額

保険金額は火災保険の保険金額の 8 割とすることを原則とし、最高でも 10 割を超過することはできない。

(6) 免責事項

1. Consequential Loss

2. 直接、間接に関わらず地震によって引き起こされた洪水あるいは津波による破損、消滅。

おわりに

平坦だったはずの土地に突然段差が発生する。平らな道路が坂道になる。事後しか見ていないとはいえ衝撃的な光景であった。2 mものずれが生じれば、直上の建築物、土木構造物に被害が出ないことの方がおかしい。しかし、そのずれによって大破した建物の隣で何事も無かったかのように建つ建物がある。たった 10m の差が天と地の差と成り得ることを実感した。

多大な被害のあった台中県、南投県は現地の地震保険特約では 1 等地に分類される地域である。耐震設計上規定されている最大加速度も隣接する県に比べて低い。しかし、このように地震に対する危険度が低いと想定されている地域でも、地震により多くの人命が奪われ構造物は瓦礫と化すことがある。活断層があることは分かっていたが、注意が十分でなかったという点を指摘する現地の専門家の発言もある。日本でも現在、全国的に活断層を調査したり、地震計を高密度に設置したりという動きがあるが、ここからどのような知識を得るか。そして、それをどのように地震対策に生かしていくか。これらの点を十分に検討し実行すべきである。

謝辞

現地調査を同行させていただいた(財)地震予知総合研究振興会「台湾集集大地震」被害調査団の諸氏には調査時に大変お世話になった。また、東京海上台北駐在員事務所副所長田中浩氏には台湾の地震に関する保険制度について教えていただいた。この場を借りて御礼申し上げる。

(地震保険部 業務グループ 須田 純也)

引用資料(文献、ホームページ)

- 1) 中央研究院地球科学研究所, <http://earth.sinica.edu.tw/>
- 2) 国立中央大学応用地質研究所工程地質興新科技研究室, <http://140.115.123.30/>
- 3) 国際航業, 1999年9月21日台湾大地震(集集地震)の記録, 1999.11.
- 4) 中央気象局, <http://www.cwb.gov.tw/>
- 5) 文部省突発自然災害調査班, 内陸におけるプレート境界大地震の脅威, 台湾 921 集集地震調査報告会, 1999.10.