

ハイランドタワーズビル倒壊事故に関する資料と所感

野 中 泰二郎

1. はじめに

1993年12月11日(現地時刻午後1時35分~40分)に、マレーシアで12階建の鉄筋コンクリート建築物が倒壊し、死者50人を越える被害が発生した。筆者は、被災地を訪れると共に倒壊過程を撮った鮮明な写真を入手したので、関連資料と共にここに紹介し、今後の参考に供したい。

2. 事故概要

現場は **Figs.1~3** に示す様にクアラランプールの郊外(市心より東北約10km)、ウルクラン(Ulu Klang 又は Hulu Kelang)にある Taman Hillview 地区である。この地区には Highland Towers と呼ばれる、1979年以後3年毎に建てられた同一の集合住宅3棟(ブロックA, B, C またはブロック1, 2, 3 と呼ばれる)があり、このうち、倒壊した建物は最初に丘陵地に建てられたブロック1の棟で約50戸、約140人の居住人がいた。

熱帯の当地は雨期にあつてしばしば雨に見舞われ、特に前夜は激しい降雨があつたと伝えられる。事故の概要は報道機関の示した **Fig. 4** と **Fig. 5** にある様に、斜面上方から下方に向かう地すべりによって誘発された擁壁の崩壊を伴う、1棟の転倒である。

3. 写真資料

Photos 1~8 は地すべりに気付いた付近の住人(B. Mitchell氏)が撮った倒壊の過程を示す写真である。Highland Towers の位置関係を示す **Fig. 6** に撮影の場所と方向を想定、記入した。**Photos 1~7** はブロック2の中央階付近から、また **Photo 8** は下側駐車場の路面から、それぞれ矢印の方向に撮影したものと想像される。倒壊したブロック1(以下、当棟と呼ぶ)の上方および右方が高くなった斜面で石積みの擁壁が施されている。上方の斜面が下側に向かって移動したもので、斜面の下に屋根つき駐車場、更にその下、当棟との間にバドミントンコートが設けられていた。

Photo 1 の右側に写っている建物が当棟で、左側がブロック3である。地すべりは左上から右下の方向へ生じたものと考えられ、崩れつつある斜面の樹木と擁壁、地盤内部から圧縮され盛り上がった(heaving)と思われる土及び押しひしゃげられた自動車が見える。

Photo 2 の建物が当棟で、右へ向かって倒れることになる。既に後ろの擁壁が崩れかけ、電柱が傾き、駐車路面に亀裂が入っている。

Photo 3 は **Photo 2** の変状がやや進行した段階を示している。

Photo 4、**Photo 5** は当棟が土煙をあげて倒れて行く過程を写している。前者での白煙が後者では土色に移りつつある。

Photo 6 と **Photo 7** とは倒壊後(約3分後)、異なる方向を写したもので前者は当棟付近を、後者は **Photo 1** と同じくブロック3の方向へ向きを変えたものと思われる。前者に写る当棟付近の煙は土色なのに

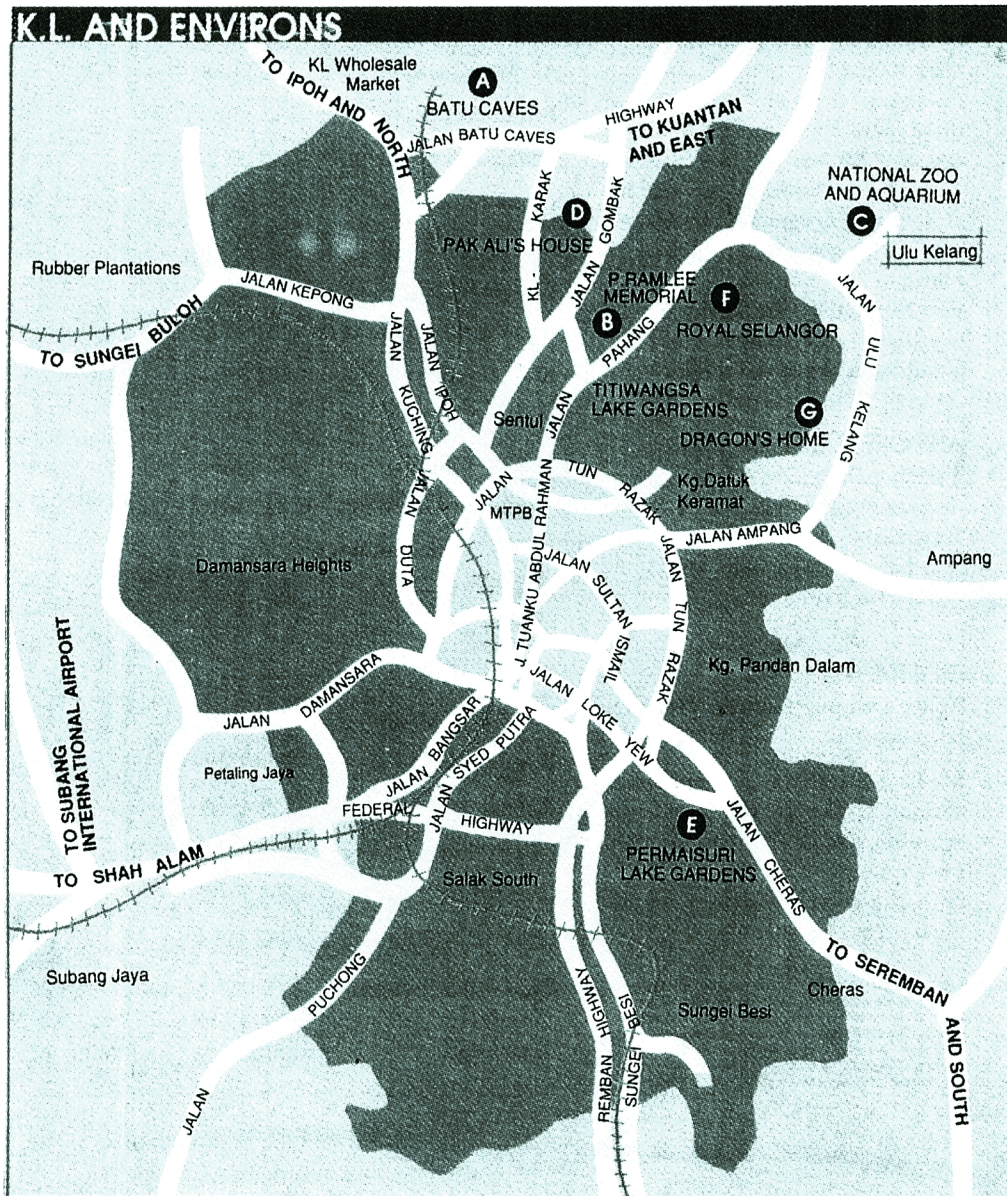


Fig. 1 Map of Kuala Lumpur and vicinity.

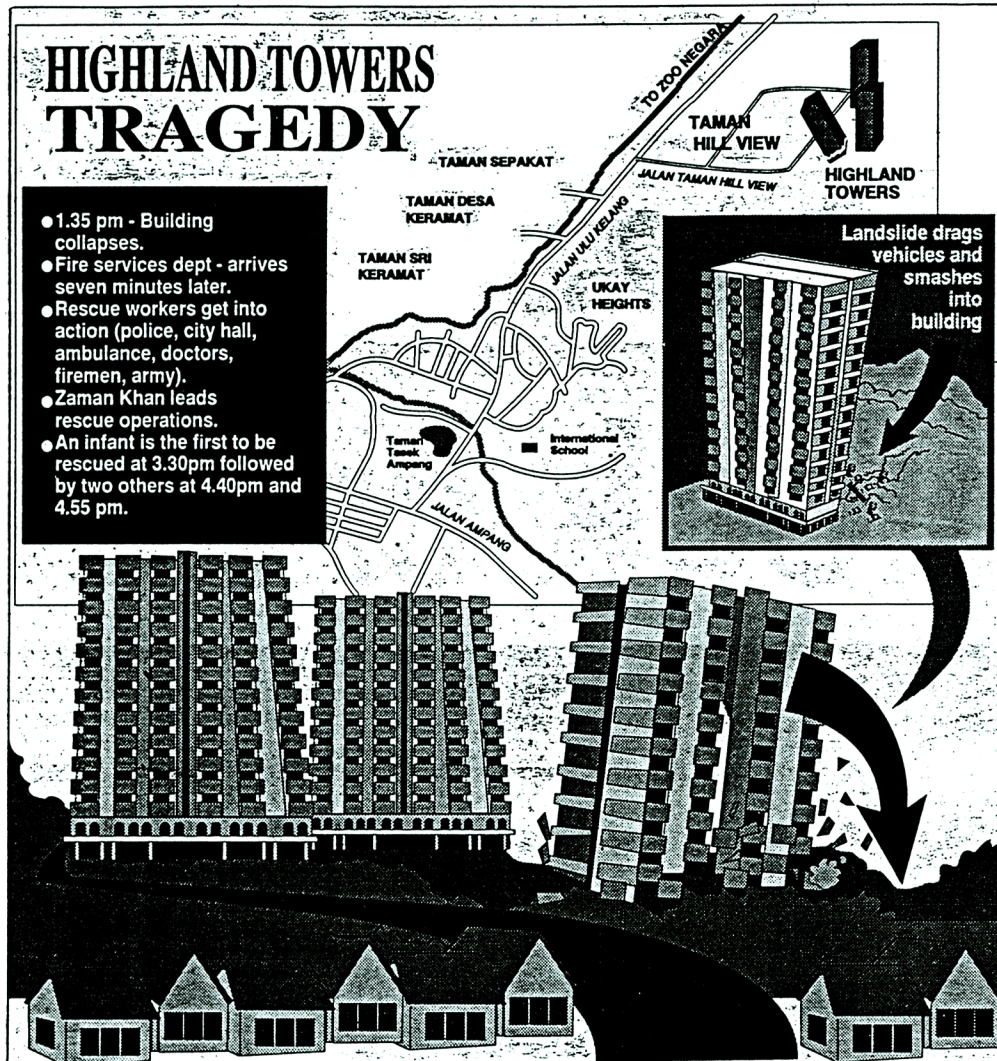


Fig. 2 Sketch of "Highland Towers Tragedy".
(The Star, Dec. 12, 1993)

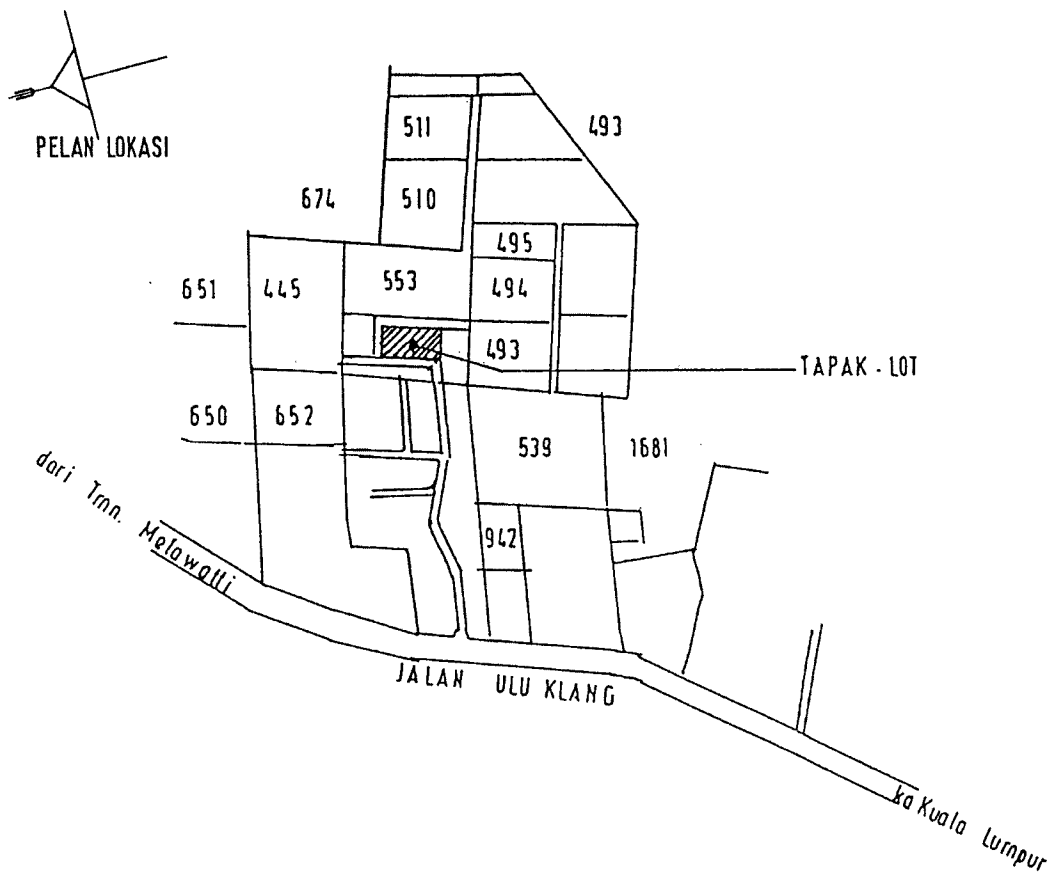


Fig. 3 Map of Taman Hillview, locating Highland Towers complex.



Fig. 4 Copied picture of Highland Towers disaster.
(New Straits Times, Dec. 13, 1993)

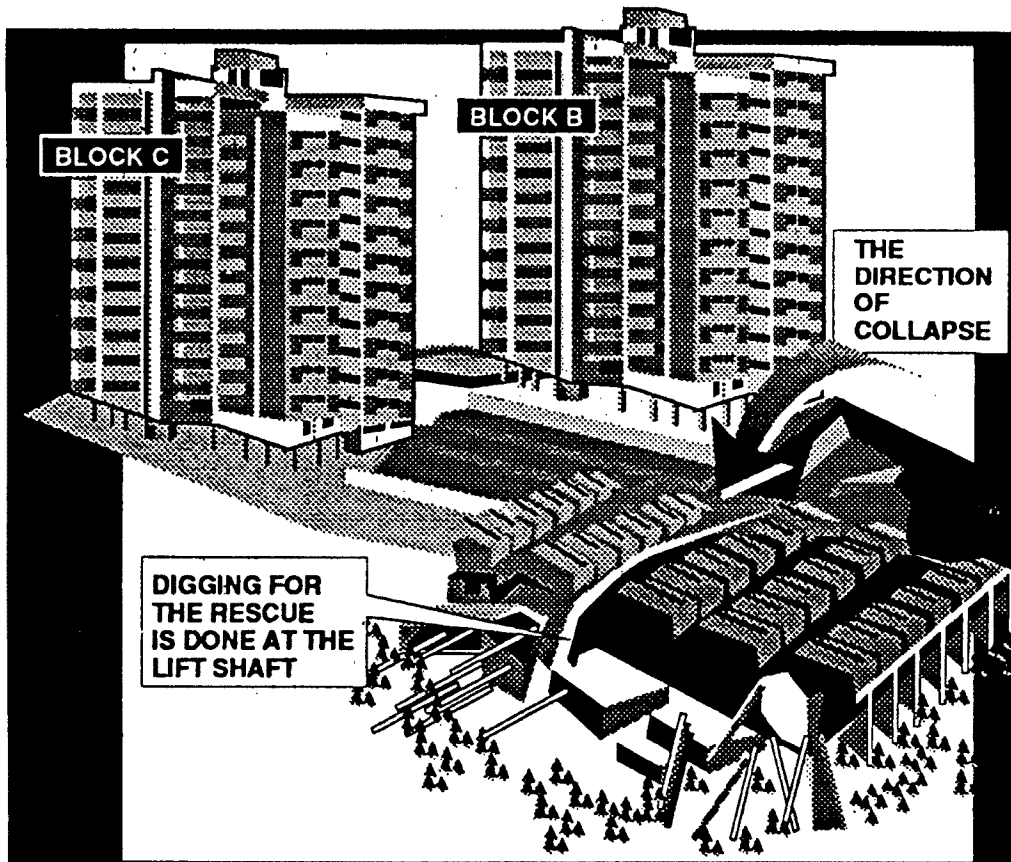


Fig. 5 Bird's eye sketch of Highland Towers disaster.
(New Straits Times, Dec. 13, 1993)

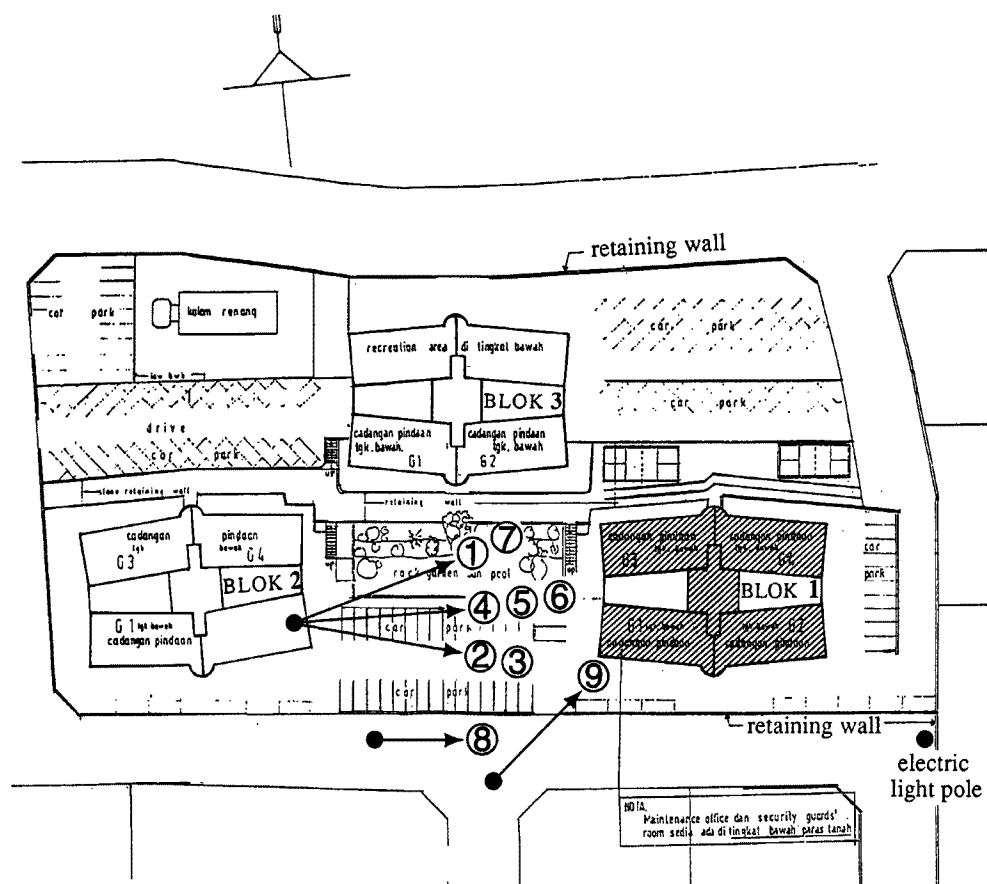


Fig. 6 Plan of Highland Towers complex.

反し、後者に写る遠ざかりつつある煙は白色である。Photo 1 に一部が写っていた当棟は、Photo 7 では既に消え失せ、覆い屋根の下にあった自動車数台が盛り上がった土塊と共に当棟の方向に放り出された様な状態になっている。

Photo 8 は倒壊後、道路へ出て当棟を写したものと考えられ、まだ白煙があがっている。右端が建物頂部で、各階の床レベルが90°以上回転し、ほぼ平行の状態で倒壊してしまっている。

Photos 9～11 は16日後に筆者が撮ったものである。そのうち、Photo 9 は当棟撤去後の被災地で、地すべりの生じた斜面と崩れた擁壁がビニール覆いの後方に見える。Photo 10, Photo 11 はそれぞれブロック2およびブロック3で中央が階段、最下階が壁の少ない駐車場になっている。

4. 住民の回想

以下に当地で報道された記事の中から、倒壊過程に関する住民の言葉を抽出・紹介する。

当棟住人：「正午間もなく、建物の後ろに物が落ちる様な大きな音を聞いた。丘の方を見て地すべりに気



Photo 1 Starting landslide behind the building.

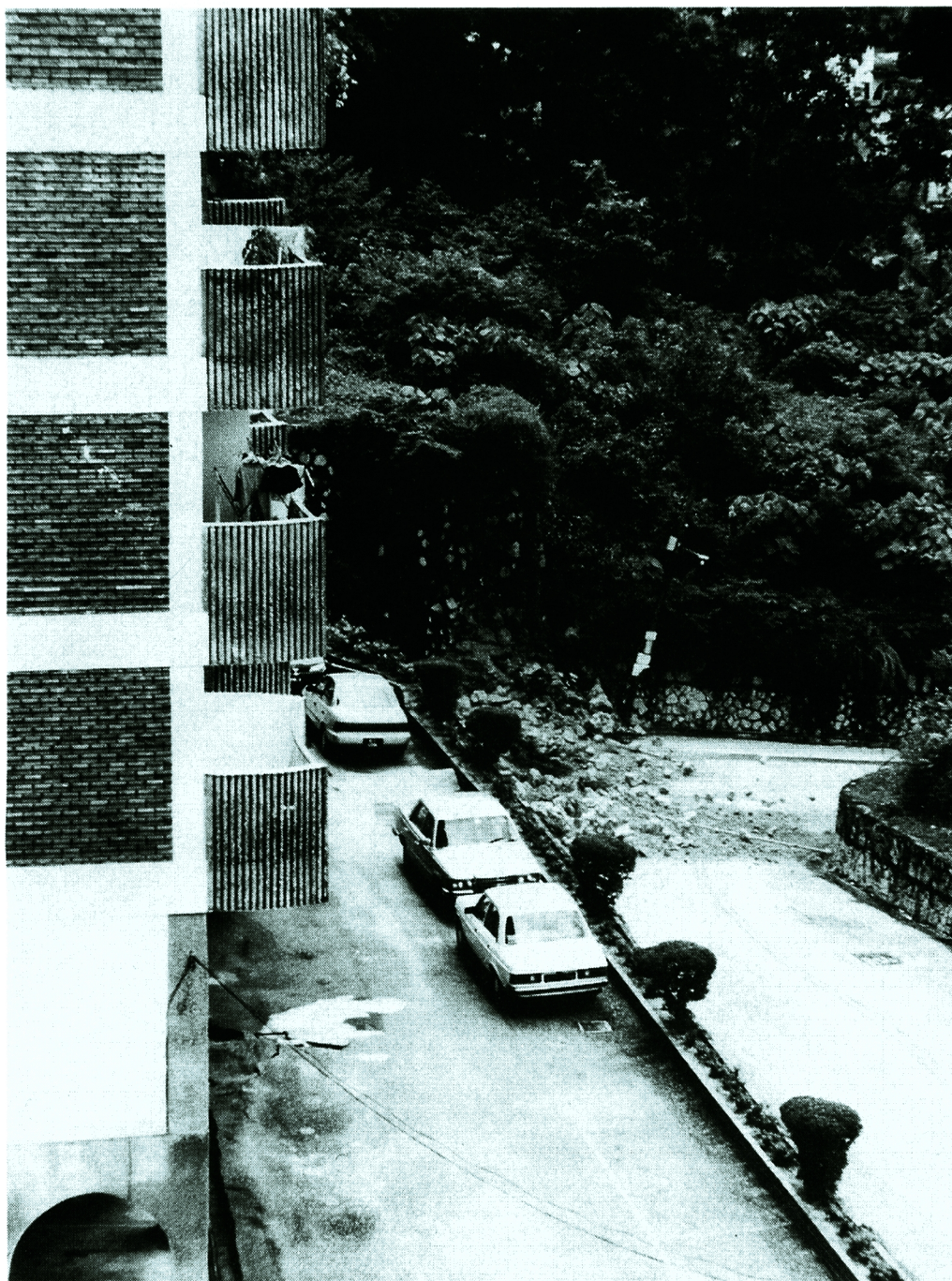


Photo 2 Collapsing retaining wall on side of the building and cracks on parking ground.

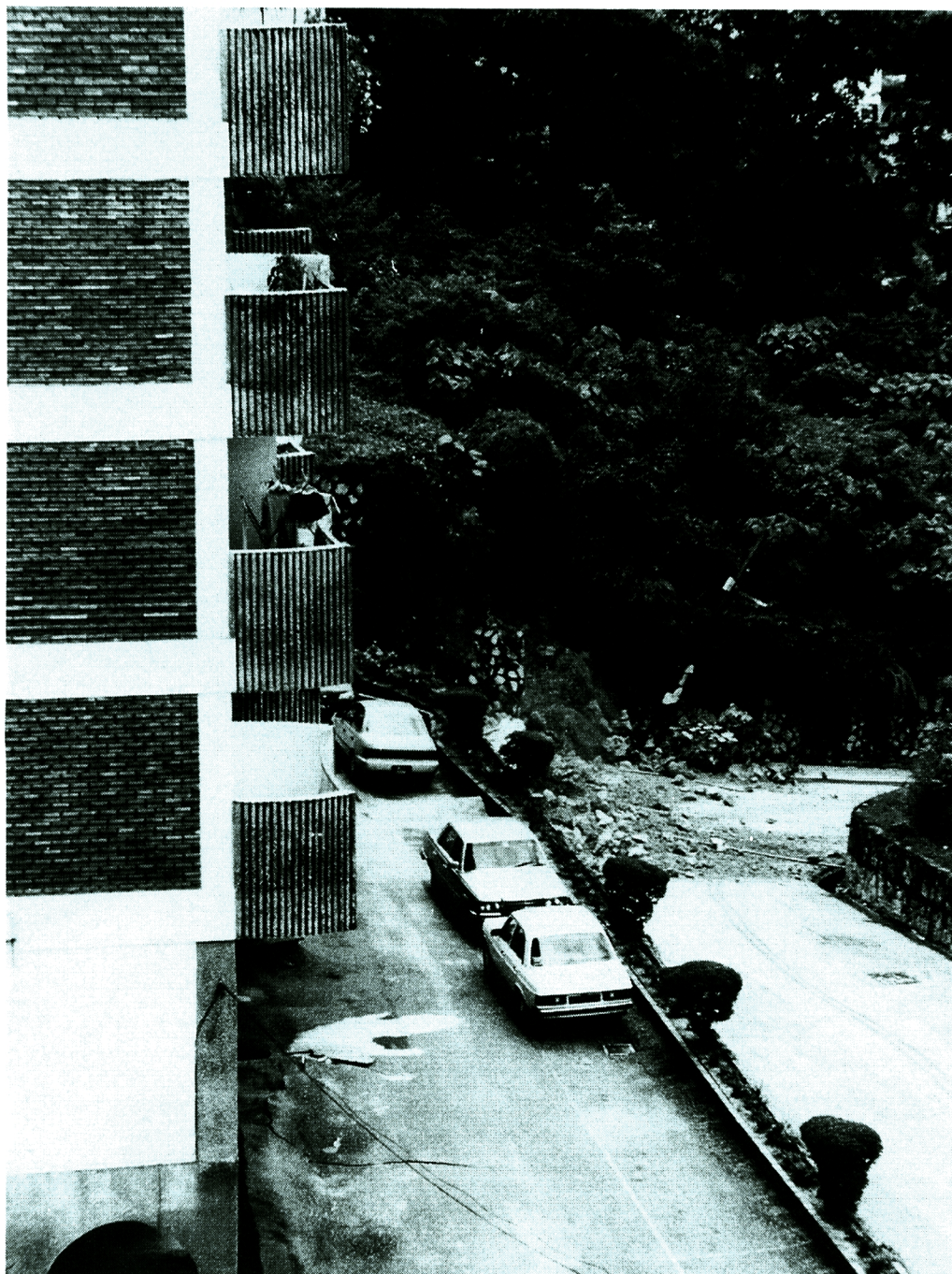


Photo 3 Agravating stage of Photo 2.

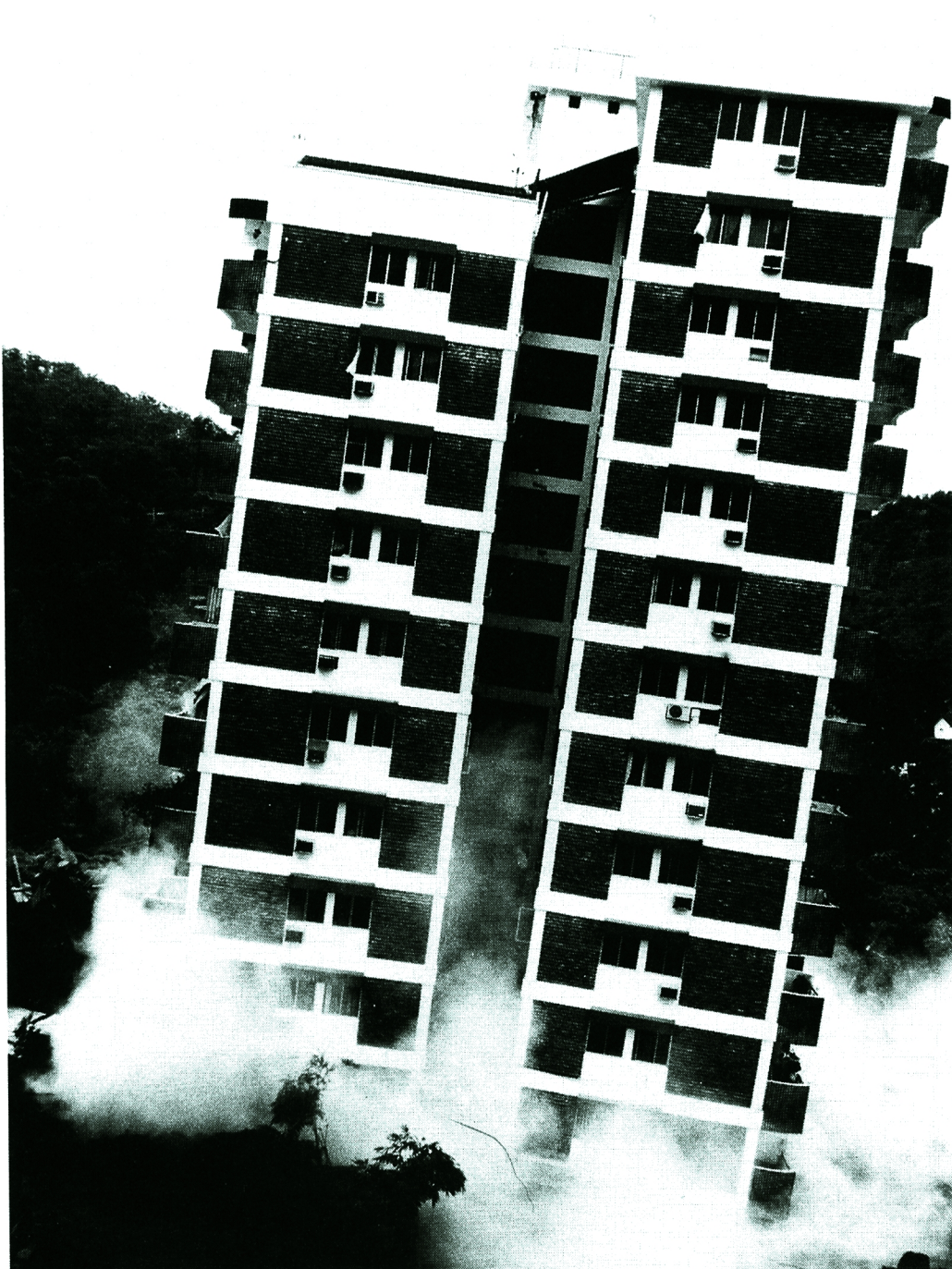


Photo 4 Building starting to topple.



Photo 5 Toppling building.



Photo 6 Smoke of the building, 3 minutes after toppling.



Photo 7 Slid slope and collapsed retaining wall behind the building, 3 minutes after toppling.



Photo 8 Collapsed building.



Photo 9 Site of collapsed building, fortnight after toppling.



Photo 10 Block 2 condominium.



Photo 11 Block 3 condominium.

が付いた。木が根こそぎになり、大きな岩がころがり落ちてきた。岩が土と共に駐車場とバドミントンコートの方へ動いてきて、ぶつかったとたん、ばらばらに砕けた。そして建物にたたきつけられた。床が振動し、建物全体が傾きだした。建物の揺れにつれて、私は左右に振り廻された。やがてアパートの天井に亀裂が入り、ものすごい雷に似た耳をつんざくばかりの響きを聞いた。」(New Straits Times, 1993. 12. 15)

当棟住人：「去年、木を根こそぎにしてから、雨が降るたびに道路が泥だらけになっていた」(The Star, 1993. 12. 12)

ブロック2住人：「前夜にブロック1の裏の丘から微かに地すべりの音を聞いた。地すべりがますます激しくなって建物を押し倒したに違いない。」(The Star, 1993. 12. 12)

Mitchell氏(ブロック2住人)：「擁壁に亀裂が入りつつある音を聞いた。棟全体が移動し始めた。最初、建物は少し音を出しながら、鉛直のまま10フィート程前へ滑った。傾きかけるとたちまち転倒してしまった。その後は、ガラスと空気の爆発であった。」(Asia Week, 1993. 12. 22-29)

5. 原因推定資料

建物倒壊のメカニズムに関して当地の新聞に掲載された模式図を Fig. 7 と Fig. 8 に示す。これらは、上掲の図とは反対方向を見たときの断面を示している。いずれも、地すべりを倒壊の主因としながらも、後者では、流れだした泥が地下駐車場の柱を押し倒し、建物基礎を移動させたことも指摘している。(New Sunday Times, 1993. 12. 26でも言及)

この倒壊災害はその規模において、マレーシアで最悪のものと言われているが、この地方には Table 1 に見られるように死傷者を出した、欠陥地盤に主因があると思われる建物崩壊事故は過去1年数カ月の間に6回も発生している。

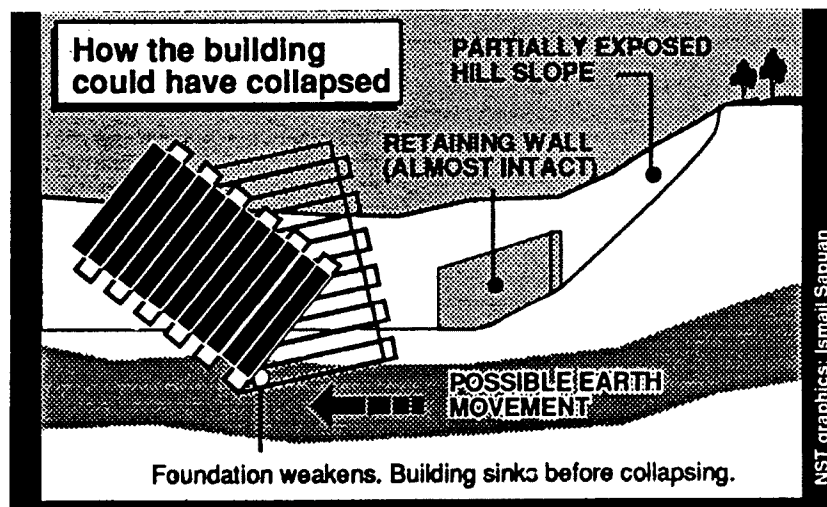


Fig. 7 Mechanism of the building collapse assumed in "New Straits Times", Dec. 13, 1993.

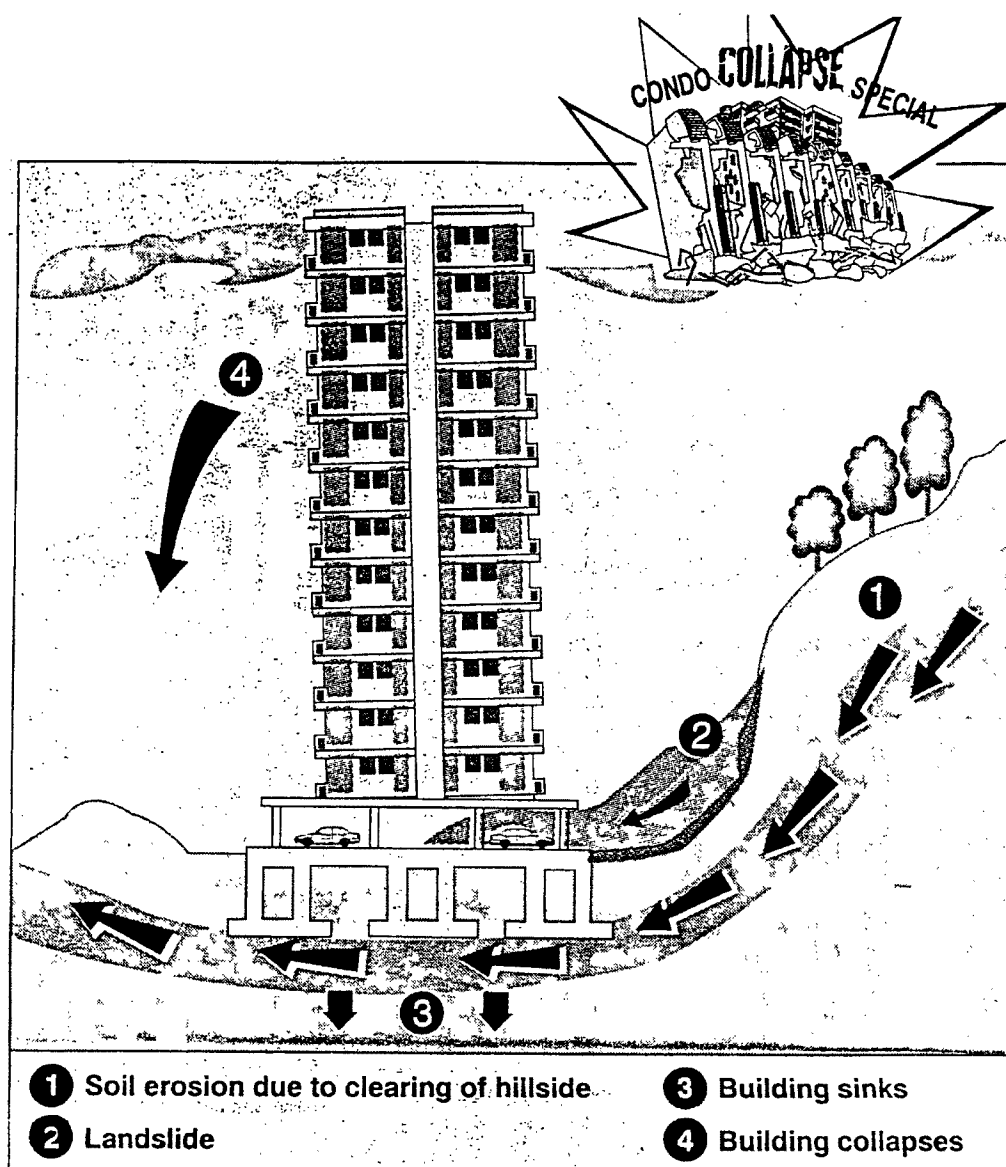


Fig. 8 Mechanism of the building collapse, assumed in "The Star", Dec. 15, 1993.

Table 1. Recent building collapses in Klang Valley
(New Straits Times, Dec. 14, 1993)

BUILDING COLLAPSES (In the Klang Valley between Sept. 1992 and Dec 5, 1993)			
DATE	PLACE	NO.OF DEATHS	NUMBER INJURED
Dec 5, 1993	Factory under construction at 19km Jalan Puchong	1	1
Oct 19, 1993	Uncompleted Kolej Bandar Utama in Damansara	6	11
Aug 17, 1993	Two-storey shophouses under construction in Taman Danau Kota, Setapak	0	11
Jan 7, 1993	Electrical sub-station in Persiaran Jubli Perak, Shah Alam	0	7
Sept 18, 1992	Uncompleted two-storey factory building in Kepong	1	2
Sept 10, 1992	Six-storey Mutiara Court apartment block under construction in Cheras	1	3
Source: NEWSDESK, NST			

6. 所 感

転倒しつつある当棟を捉えた **Photo 4**、**Photo 5** を観察すると、中央部分の階段を境にして右側の細長いブロックと左側の細長いブロックとが、ほぼ剛体の様に、それぞれの形状を保ちながら回転していることが分かる。これは両ブロックの間に大きな相対的滑り、すなわち、著しい剪断変形が生じたことを意味する。その位置が避難しようとする居住人の集中する階段付近であったことが人的被害を加速したものと考えられる。

倒壊原因の最終的な判断は、建物基礎および周辺の地盤内部を調査した後に下すべきで、また、現在それが当国で進行中と聞くが以上の資料から、当棟倒壊の引き金となった直接的な原因は、傾斜地地盤での地すべりにあったことは間違いない。花崗岩質基盤上の砂質粘土が雨水を含んで流動性を増したことは想像できる。丘陵地の熱帯雨林伐採と切土・盛土の過程が地盤の不安定性に関与したものと考えられる。基礎には鋼杭が用いられていたと聞いたが、地盤内部調査の結果が、重要な結論に結びつくであろう。

一方、建築構造に関しても、骨材、セメントなど材料の質と、配筋を含む施工過程に起因するコンクリートの脆弱性、更に、壁量の少ない最下階が水平抵抗力に欠けていた可能性を検討する余地も無きとしない。水平荷重としては風力のみを考慮した先進国における構造設計規準適用の妥当性、あるいは、その条項が守られていたかどうか、今後の調査結果を待ちたい。

謝 辞

Bruce Mitchell 氏が撮影した一連の写真 **Photos 1~8** は、OECF の現地駐在員青木桂一氏の御尽力によって入手できたものである。新聞記事の収集には、青木氏のほか佐藤工業の吉田望博士が協力して下さった。現地訪問の際には、マレーシア建築家協会の Hj Zainal および H. I. Lee 氏の親切な配慮があった。防災研究所の佐々恭二教授は写真の解釈に参画して下さい、蒲生千里事務補佐員の惜しみ無い努力によって原

稿の形が整った。ここに記して深甚の謝意を表します。

DATA AND COMMENTS ON BUILDING COLLAPSE AT HIGHLAND TOWERS

By *Taijiro* NONAKA

Synopsis

A 12-storied reinforced-concrete building collapsed on December 11, 1993 in Malaysia. This was a condominium at Highland Towers in the suburbs of Kuala Lumpur. A series of pictures are presented to show vividly consecutive stages for the structure to topple with initiation of a landslide on the site of slope. Collected data include relevant articles in local newspapers as to the mechanism of the disaster and the experiences by nearby residents. The paper is concluded with comments for the cause of the tragedy.