

立法會參考資料摘要

將軍澳不正常沉降

引言

在本年 11 月 21 日的行政會議席上，各議員已備悉將軍澳土地不正常沉降的調查結果。

背景

2. 在 1999 年年初，我們首次接獲將軍澳的土地出現不正常沉降的報告。並對有關成因以及對現有建築物和設施的影響進行詳細勘察，這個勘察現已完成。

3. 受不正常沉降影響的範圍主要包括調景嶺、將軍澳市中心、將軍澳第 86 區以及將軍澳工業邨，請參閱附件 A 圖 1。至於受影響的市中心內現有住宅大廈的位置(分布 3 個地區)，則請參閱附件 B 圖 2。

沉降幅度與最新情況

4. 不同的地區沉降幅度不同。在調景嶺和唐明街以北的一部分市中心沉降幅度甚小，自 1999 年年初至今只錄得 70 至 80 毫米的沉降。但南下位於唐明街與唐德街之間的一部分市中心，自 1999 年年初至今的沉降幅度為 150 至 270 毫米。至於將軍澳填海區其他地方(包括第 86 區及將軍澳工業邨)，沉降幅度則由 50 至大約 800 毫米不等。

5. 幾乎所有地區錄得最高沉降率的時候都是在 1999 年最初 6 至 9 個月(市中心當時每月沉降大約 40 毫米，其餘部分地方每月沉降最多為約 160 毫米)。自此以後，沉降率便大幅下降。直至 2000 年 10 月，市中心第 1、2 區大部分地方的沉降可說已完全停止。至於市中心第 3 區、將軍澳第 86 區以及將軍澳工業邨，每月的沉降幅度約在 0 至 30 毫米之間。這個幅度的沉降包括了填海地本身正常的沉降，而沉降幅度與 1999 年年初相比，已大有改善。

調查與結果

6. 拓展署聘請了茂盛(亞洲)工程顧問有限公司調查不正常沉降的成因。該公司當初亦負責設計和監督將軍澳填海工程。這次調查主要集中在將軍澳市中心的沉降問題。

7. 調查發現，不正常沉降的成因可能有 3 個：
- (a) 填海土地的正常沉降幅度較預期為大；
 - (b) 地下水被抽去，以致地下土壤層固結；以及
 - (c) 填海後的建築工程影響所致。
8. 經過仔細的實地勘察、實驗室測試、實地儀錶量度以及電腦模擬地下水體系後，上述有關市中心的研究得出結論如下：
- (a) 填海工程大致按照原有設計進行，亦無迹象顯示這項工程引致任何不正常沉降。
 - (b) 不正常沉降主要由於填海區下層土壤的地下水被大量抽去所致。因此，唯一可信的沉降成因是：地下水流入將軍澳填海區外策略性排污計劃第 I 期的隧道(見附件 A 圖 1 策略性排污計劃第 I 期隧道的路線)。
 - (c) 有些附近正進行建築工程(例如建築地基和進行有關的抽水工程)的地點，填土物料亦出現局部的輕微沉降。
 - (d) 根據設計，策略性排污計劃第一期隧道完成後，會鋪設永久襯層，

防止地下水滲入。這些永久襯層會在 2000 年年底完成，完成後地下水位便會逐漸回復正常。

- (e) 當地下水位開始上升，地面可能輕微隆起，但這現象對建築物和其他設施影響甚微，並會維持 3 至 6 年。其後，沉降的情況會回復正常，與成熟的填海土地無異。

9. 茂盛調查報告行政摘要載於附件 C (調查報告英文版的全文已存於立法會秘書處，以供議員參閱)。

10. 位於市中心外的將軍澳第 86 區，已移交給地下鐵路有限公司興建車廠。地鐵公司一直有監測該區的沉降情況。至於由香港工業邨公司擁有的將軍澳工業邨，該公司正自行調查沉降的成因。

對茂盛調查報告的獨立檢討

11. 鑑於茂盛(亞洲)工程顧問有限公司以往曾參與將軍澳填海工程的設計和監督工作，我們聘請了國際知名的土力工程專家及加拿大亞伯達大學教授穆根士頓博士，就茂盛(亞洲)工程顧問有限公司的研究提供獨立的意見。他認為茂盛(亞洲)工程顧問有限公司研究的取向、方法以及分析均屬客觀和合理，而對其結論亦表示認同。

不正常的沉降現象對樓宇安全及其他設施的影響

12. 除了調查沉降的成因外，拓展署同時連同其他有關部門，完成了研究工作，針對不正常的沉降現象為樓宇安全帶來的影響進行評估。

13. 在評估工作中，屋宇署、建築署和房屋署分別就其職權範圍所管轄的所有現有樓宇的地基是否受到不正常沉降影響，進行了詳細勘察，勘察結果證實所有地基仍具有足夠的安全度，雖然安全系數因沉降所造成的下聚力而稍為減低，但結構上這些建築物是安全的。勘察的結論亦認為在今年年底策略性污水排放計劃的永久襯層完工後，地下水開始回升時，安全系數便很可能會增加。

14. 位於市中心的富康花園(私人參建居屋)和唐明苑(居者有其屋計劃)的居民對於不正常沉降可能影響其樓宇表示關注。為此，當局在這些地點進行了樓宇沉降監測。監測結果顯示雖然在屋邨範圍內週圍的地下出現地面沉降現象，但是所有樓宇均沒有任何移動的跡象。

15. 據報富康花園的一些住宅樓宇出現裂痕。屋宇署亦已就此檢查這些樓宇，發現所有裂痕與沉降均沒有直接關係。不過，富康花園的發展商和房屋署均已表示他們願意首先處理地面沉降的問題，再按需要，與政府另行劃分責任誰屬。

16. 附件 D 為樓宇安全報告撮要(該報告的英文版全文已存於立法會秘書處，以供議員參考)。

17. 除了樓宇安全外，不正常沉降可能影響道路、鋪砌面和地下設施。政府維修部門和公用事業公司在檢查時，發現一些鋪砌面出現裂痕和水管移位等情況，但損毀並不嚴重。許多情況將會在各有關部門進行正常維修時獲得糾正。

18. 政府維修部門和私營公用事業公司均會繼續全面監測所有受影響的設施。

對環境的影響

19. 這問題不會影響環境。

宣傳勘察結果

20. 2000 年 11 月 21 日下午將安排召開記者招待會。當局會向房屋事務委員會及規劃地政及工程事務委員會簡介有關勘察的結果。拓展署亦會為西貢區議會及其他關注團體安排簡介會。

負責人員

21. 如對本資料摘要有任何疑問，請撥電 2301 1380 或傳真 2739 0076 向拓展署新界東拓展處處長麥齊光先生查詢。

工務局

2000 年 11 月 21 日

將軍澳不正常沉降

附件

附件 A – 圖 1

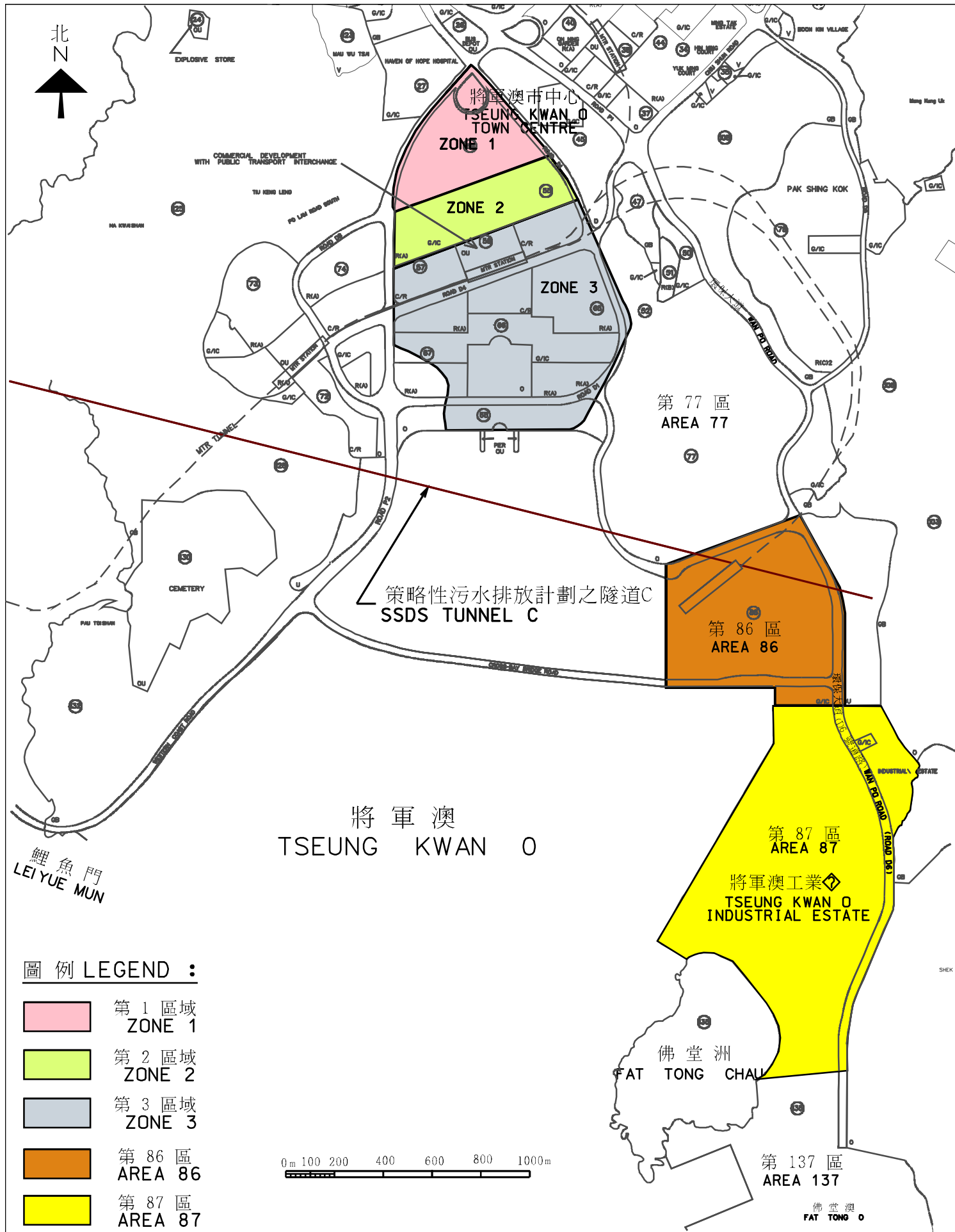
附件 B – 圖 2

附件 C – 調查報告行政摘要

附件 D – 樓宇安全報告撮要

附件 A

圖 1




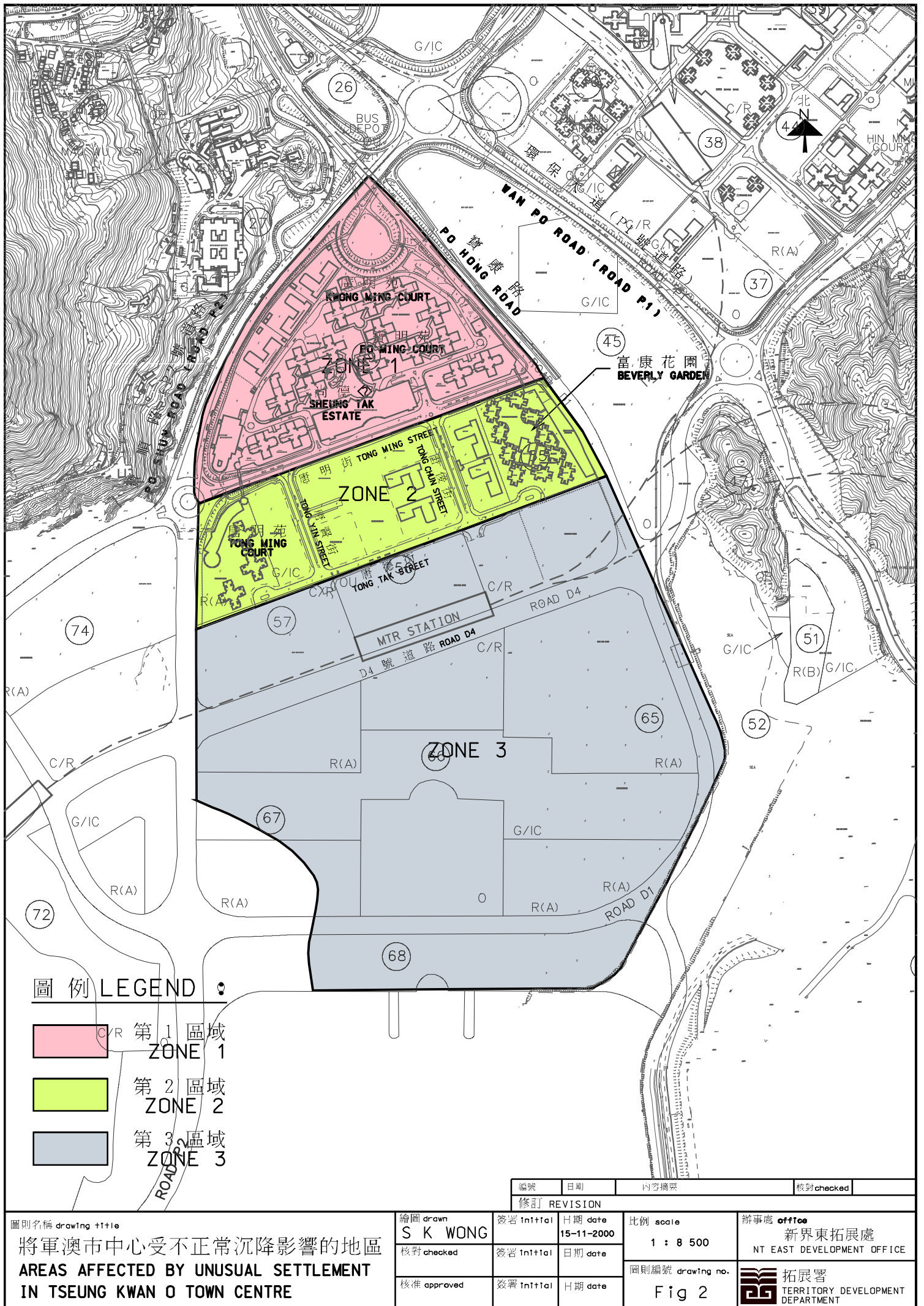
圖別名稱 drawing title 將軍澳受不正常沉降影響的地區 AREAS AFFECTED BY UNUSUAL SETTLEMENT IN TSEUNG KWAN O	繪圖 drawn M K LEE	簽署 initial	日期 date 15.11.2000	比例 scale 1:20 000	辦事處 office 新界東拓展處 NT EAST DEVELOPMENT OFFICE
	核對 checked	簽署 initial	日期 date	圖別編號 drawing no. Fig 1	
				 拓展署 TERRITORY DEVELOPMENT DEPARTMENT	

圖 2



圖例 LEGEND

- C/R 第 1 區域
ZONE 1
- 第 2 區域
ZONE 2
- 第 3 區域
ZONE 3

編號	日期	內容摘要	核對 checked
修訂 REVISION			

圖則名稱 drawing title 將軍澳市中心受不正常沉降影響的地區 AREAS AFFECTED BY UNUSUAL SETTLEMENT IN TSEUNG KWAN O TOWN CENTRE	繪圖 drawn S K WONG	簽署 initial	日期 date 15-11-2000	比例 scale 1 : 8 500	辦事處 office 新界東拓展處 NT EAST DEVELOPMENT OFFICE
	核對 checked	簽署 initial	日期 date		
	核准 approved	簽署 initial	日期 date	圖則編號 drawing no. Fig 2	拓展署 TERRITORY DEVELOPMENT DEPARTMENT

調查報告行政摘要

將軍澳新市鎮的市中心區，是從原來的海灣填海而成。填海工程於八零年代開始分階段進行，直至現在。填海的方法，是在原有海床的鬆軟海泥層上，填土造地。但是，在海堤和主要暗渠的範圍內，為確保海堤穩固，及盡量減少暗渠建成後的沉降幅度，海泥會被移走。採用保留海泥的填海方法意味着當海泥逐漸固結時，填海區將會出現顯著的土地沉降現象。然而，大部份的土地沉降，預計均會在填海區進行發展前完成。

2. 填海的過程對海底下的泥層增大壓力，因此而引起的土地沉降是無可避免的，通常最受關注的是海泥的沉降情況。在將軍澳進行填海時，當局採用了垂直排水帶和預加荷載兩種方法來加快沉降的速度。垂直排水帶是一整套插入海泥層的透水纖維帶，為藏於泥層內的水份提供一條捷徑排出，藉以加快泥土的固結。預加荷載法是興建一附加土墩，以增加填土對泥層的壓力，從而加快把水份擠出。預載土墩通常設於將會興建道路的範圍內，會維持加壓約 15 個月左右。

3. 將軍澳的填海工程按原定計劃進行，而早期的土地沉降幅度亦如預期一樣，直到一九九八年底至一九九九年年初，市中心範圍內發現沉降量增加，這情況是以前未預料會出現的，因而引起關注。

4. 額外沉降的幅度，雖然少於海泥固結所造成的沉降幅度，但沉降在海泥固結穩定後才出現，實屬不正常。

5. 由於並沒有預期沉降量會增加，因此當局未能即時解釋原因。當局立即着手進行調查，以找出不正常沉降的成因，及不正常沉降對現有及將來發展的影響。本報告闡述有關調查的詳情，包括引致不正常沉降的最可能原因，不正常沉降引起的影響，並預測其對填海區日後可能引起的變化。

6. 調查工作涉及鑽孔取樣，以量度各土層的狀況。實地勘測結果很快顯示，海泥下面各土層的水壓，明顯低於預期中的正常壓力，同時出現的水位下降亦會導致較低的土層固結，這現象很可能正是造成土地不正常沉降的原因。由於沉降亦可能由其他原因引起，調查工作進行了多方面的分析，經研究後確定，填海區是根據指定的方法建造，海泥亦如預期般固結及沉降。調查亦探討沉降區內工程所引起的影響，結果顯示，個別建築工程確實引致部分地面沉降，但都只在局部範圍內發生，而且幅度很少。故此，這些建築工程不是導致將軍澳區內廣泛不正常沉降的原因。

7. 就水位下降的原因，調查進行了深入研究。水位下降的程度由市中心向南增加，而南部正在進行策略性排污第一期隧道的挖掘工程。隧道位於將軍澳海灣水平下 85 米的巖層內，距離市中心南面約 1 公里。由於該隧道與填海區有相當距離，當初預計不會影響填海區。不過，隨着不正常沉降現象的出現，調查作出了更詳細研究，包括分析大量地下水流入隧道，與觀察所得的水位下降的關係。調查就有關範圍進行了一項地質研究，結果顯示，在隧道貫穿的巖層有一系列裂隙，而其中某些地方的岩層頗為破碎，因此巖層的透水程度很大。而巖層上面厚而不透水的海泥層，又阻礙海水流入補充流失的地下水。調查根據巖石的透水度制訂電腦程式，模擬水流狀況，並計算出流入隧道的地下水流量，從而引證出流入隧道的水與觀察得水位下降現象的關係。由於沒有其他原因，調查作出結論，認為在開挖隧道時，流入隧道的地下水，是造成地下水水位下降及其後填海區不正常沉降的唯一可信原因。

8. 正如第一段所述，海泥固結導致的大幅沉降，是預期的正常現象。正常沉降的速度會隨着時間而逐漸減慢，在將軍澳，直至一九九八年年底，市中心的正常沉降已頗輕微。因此，雖然不正常沉降的幅度，普遍較正常沉降幅度為少，但沉降加快速度的現象仍然十分顯著。

9. 我們測試了從市中心多處搜集所得的泥土樣本，並利用測試得出的土壤數據計算自一九九九年年初以來的總沉降量。計算所得的沉降量，與量度所得的實際沉降幅度相若。其後，我們利用同樣的數據，計算可能由地下水水位下降而引致的沉降，從而可以估計出自一九九九年年初以來，因水位下降而造成的沉降佔總沉降量的部分。當然在個別地區的建築工程亦確實引致少量局部沉降。

10. 上述研究和持續監察的結果同時顯示，水位下降引致的沉降已經大幅減慢。市中心區內大部分地方的沉降差不多已經停止，地下水水位亦開始回升。一九九九年年初以來，市中心區內唐明街以北錄得的總沉降量為 70 至 80 毫米，而在唐德街與唐明街之間，則為 150 至 270 毫米。該兩個地區目前的沉降速度普遍少於每月 3 毫米。過去一個月，許多監測點並沒有錄得任何沉降。自一九九九年五月起，唐德街以南沿海堤量度所得的總沉降量為 200 至 280 毫米。目前，沿海堤錄得的最高沉降速度為每月 8 毫米，但一般為每月 3 至 6 毫米。

11. 隧道的襯砌工程預期於二零零零年年底完成，屆時，地下水將會停止流入隧道內。應用電腦模擬測算結果顯示巖層內水位可迅速回升，但需要一段時間才可以完全恢復正常，由於水位回升，底下泥層會略為膨脹，與此同時填海區仍有少量沉降，兩者產生的淨結果是沉降會繼續減慢，而

日後亦只會有輕微的地面移動。

12. 是項調查研究的最後一項目的，是找出沉降會如何影響現有和將來的發展。研究認為其中可能最重要的影響，是較低的土層因水位下降而固結，對穿過這些土層的樁柱，帶來一些額外的向下應力。有關部門已經對這影響作出評估，所得的結論是，這些地基全部有充足的安全限度，縱然樁柱的安全系數略為減低，但樓宇是安全的。事實上，從勘探新得來的泥土數據證明，所有基礎的安全程度都很高。

13. 此外，地面沉降的普遍影響包括一些建築物和其周圍的地面出現水平差距，這差距可能超越公用設施接駁處所能承受的幅度，因而需要作出維修，以免喉管遭受損毀。不過，這些都是較輕微的問題，可以通過維修保養計劃解決，而且各屋邨的有關管理機構一直都有定期監測和檢查有關設施。

樓宇安全報告撮要

1. 引言

- 1.1 房屋署、建築署和屋宇署就將軍澳所有受不正常沉降影響之現有樓宇作結構安全評估，本報告為有關評估結果之撮要。

2. 受不正常沉降影響的範圍

- 2.1 受不正常沉降影響的範圍包括調景嶺、將軍澳市中心(下稱“市中心”)、第 86 區和將軍澳工業邨(下稱“工業邨”)。市中心可以從北至南分為 3 個區域(第 1 區域至第 3 區域)。評估主要針對位於市中心第 1 和第 2 區域及工業邨的樓宇。至於在調景嶺、市中心第 3 區域和第 86 區尚在興建中的樓宇，則不包括在內。調景嶺只有輕微的水位下降和地面沉降，因此對樓宇的影響極少。

將軍澳市中心第 1 區域

- 2.2 此區域現有的樓宇全部由房屋委員會興建，包括：

- (a) 尚德邨(公共租住屋邨)(包括一幢長者宿舍和一座商場)；
- (b) 廣明苑(居屋計劃)；
- (c) 寶明苑(居屋計劃)；和
- (d) 兩間小學及一間中學。

將軍澳市中心第 2 區域

- 2.3 已發展和入伙的市中心第 2 區域包括以下樓宇：

- (a) 富康花園(私人參建計劃)；
- (b) 4 間小學及 3 間中學；和
- (c) 唐明苑(居屋計劃)。

將軍澳工業邨

- 2.4 工業邨內現有 12 幢樓宇。根據香港工業邨公司的調查報告，精電有限公司、仁興機器廠有限公司、香港飛機工程有限公司和王氏電路(多層板)有限公司的樓宇均在地下水位下降影響範圍之外，因此這些樓宇毋須進行結構評估。此外，香港電訊有限公司的單層建築物亦毋須進行評估。

3. 地基種類

- 3.1 一般而言，將軍澳區內的高層樓宇的基礎，都是建築在大直徑的鑽孔樁上，這些樁柱深入岩床。至於低層的樓宇，則由擴展式底座或工字樁承托。

4. 評估結果

- 4.1 不正常沉降對樓宇造成的影響評估結果顯示所有現有樓宇都安全。房屋署、建築署和屋宇署已分別對轄下受不正常沉降影響的現存樓宇地基完成查檢。查檢確定所有樓宇地基仍有充裕的安全度，不正常沉降對樁柱產生下拉力，減低了樓宇地基的安全系數。當地下水水位回升時，樓宇地基的安全系數亦會增加。

5. 實地視察

- 5.1 除了對樓宇地基作詳細檢算，以確定樓宇安全外，房屋署、建築署和屋宇署曾進行多次樓宇實地檢視。這些檢視證實所有在影響範圍內的現有樓宇結構均沒有損毀跡象。

6. 其他樓宇內的損毀

- 6.1 有鑑於富康花園業主報稱邨內住宅單位及幼稚園有損毀，屋宇署曾在 1999 年 11 月至 2000 年 10 月期間進行 5 次實地視察。屋宇署檢視了共 23 個住宅單位和幼稚園，但所發現的損毀均與沉降無關。這些損毀可能與混凝土收縮、溫差壓力、施工技巧和建築方法等因素有關。

7. 調景嶺、市中心第 3 區域、第 77 區、第 86 區和工業邨

- 7.1 此外，在受影響的地區及其隣近範圍內，共有 8 個正在興建中的發展計劃。這些發展計劃的負責機構/註冊結構工程師均知道將軍澳地下水位下降可能影響他們的發展工程。他們需要在地基設計上顧及沉降的影響，並在樓宇“入伙紙”發出之前，證明他們新完成的樓宇符合有關部門的規定。

8. 結論

- 8.1 根據已作出的詳盡地基評估及實地視察，有關政府部門確定所有在影響範圍內的樓宇全部安全。