

補強土（テールアルメ）壁工法

平成 30 年（2018 年）大阪北部地震

調査報告書

2018 年 7 月

一般社団法人 日本テールアルメ協会

目 次

1.	はじめに.....	1
2.	地震概要.....	1
3.	調査概要.....	3
	(1) 調査の目的.....	3
	(2) 調査概要.....	3
	(3) 調査方法及び評価方法.....	3
4.	調査結果.....	5
	(1) 調査結果集計（調査壁数=222件）.....	5
	(2) 調査状況.....	6
5.	まとめ.....	9

1. はじめに

2018年（平成30年）6月18日7時58分頃に、大阪府北部地域を震源としてマグニチュード6.1の地震が発生した。本報告書は対象地域にあるテールアルメ補強土壁の調査結果をまとめたものである。

2. 地震概要

今回の地震では図-1、表-1に示す範囲で最大震度6弱が観測された。この地震の震央は大阪府高槻市西面南（北緯34.8度，東経135.6度）付近にあたり，震源の深さは約10kmと推定されている。防災科学技術研究所によると，本震は西北西－東南東を圧縮面とする逆断層型であり，その後の余震活動では地震活動域の北側で逆断層型，南側で横ずれ断層型というように混在した型の地震が発生している。

本地震は新潟-神戸歪集中帯の南西部で発生した。震源の周辺には有馬-高槻断層帯や生駒断層帯など複数の断層帯が存在するが，地震調査委員会の発表によると，周辺の断層帯が今回の地震活動に関連している可能性はあるが，今後の調査・観測結果等を待って検討する必要があるとしている。

尚，気象庁ではこの地震の命名をおこなっておらず，公的機関では「大阪府北部を震源とする地震」や「大阪府北部の地震」などと称呼されている。

また，本地震において高槻市では寿栄小学校のプール沿いのブロック塀が倒れ，登校途中の小学生が下敷きになり死亡した。そのほか死者3名，重傷者15名，軽傷者419名，家屋の（全壊，半壊）が96件に及んでいる。

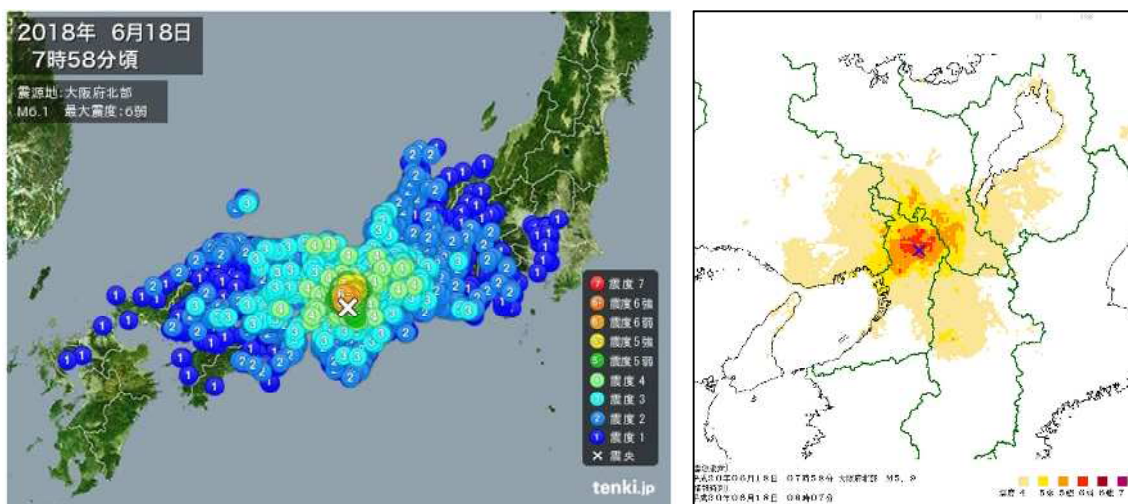


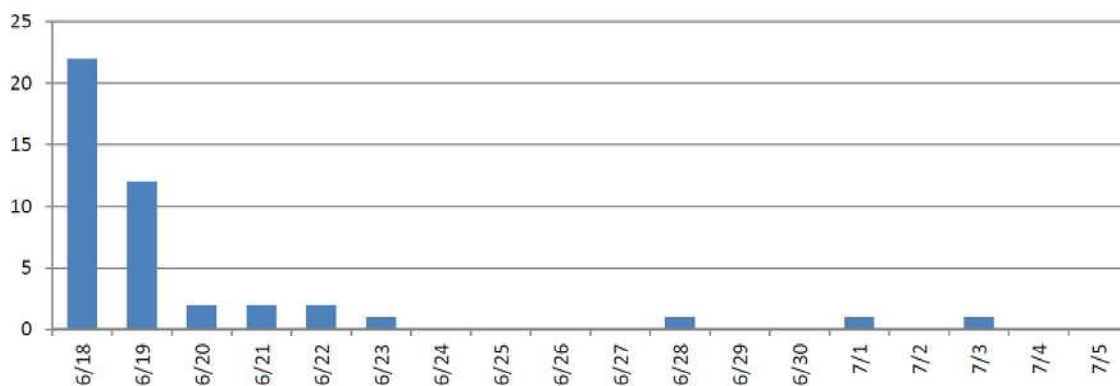
図-1 震央位置と震度分布（気象庁公開資料より）

表-1 各地の震度（気象庁公開資料より）

震度	大阪府	京都府	滋賀県	兵庫県	奈良県
6 弱 (調査対象)	大阪北区・高槻市・ 枚方市・茨城市・箕 面市				
5 強 (調査対象)	大阪都島区・大阪東 淀川区 大阪旭区・大阪淀川 区・豊中市・吹田市・ 寝屋川市・摂津市・ 交野市・島本町	京都中京区・京都 伏見区・京都西京 区・亀岡市・長岡 京市・八幡市・大 山崎町・久御山町			
5 弱 (調査対象外)	大阪福島区・大阪此 花区・大阪港区・大 阪西淀川区・大阪生 野区・池田市・守口 市・大東市・四条畷 市・豊能町・能勢町	宇治市・城陽市・ 向日市・京田辺 市・南丹市・井手 町・精華町	大津市	尼崎市・西宮 市・伊丹市・ 川西市	大和郡山市・ 御所市・高取 町・広陵町

表-2 大阪府北部の地震活動

回数（回） （平成 30 年 6 月 18 日 07 時～7 月 5 日 24 時，震度 1 以上の地震回数）



3. 調査概要

(1) 調査の目的

現地テールアルメの本体ならびに周辺の被災状況を把握し、詳細調査、対策の必要性を判断するための情報を得ることを目的とする。

(2) 調査概要

① 調査箇所

今回の調査における調査実施件数を表-3 に示す。

表-3 調査実施件数

都道府県	調査実施件数
大阪府	116 件
京都府	106 件
合 計	222 件

※ 調査は強震地域（震度 5 強以上）に位置する構造物を対象とする。

② 調査日時

現地踏査は平成 30 年 6 月 28 日～7 月 6 日にかけて実施した。

(3) 調査方法及び評価方法

現地調査方法は、基本的に現地踏査による目視確認が主体で、図面ならびに表-4 に示す補強土壁点検台帳を携行し、現地状況を記載するとともに写真撮影を行った。

評価方法は、「補強土（テールアルメ）壁工法 設計・施工マニュアル」の技術資料である表-5 に示した「被災度応急判定表（補強土（テールアルメ）壁工法）」を用いて、目視による調査結果を客観的に判定し、健全度評価や応急対策の必要性の有無を判断した。

表-4 補強土壁点検台帳

補強土壁点検台帳 調査日: 年 月 日(調査者)

補強土壁状況		点検概要	
施設(路線) _____ 地 主 _____ 管理番号 _____ 経 緯 _____ 所在地 _____ 経 緯 _____ 工 種 _____ 補 強 材 _____ 補強材料 _____ 構造形式 _____ 上 部 土 _____ 上部土質(土質) _____ 上部土質(含水率) _____ 上部土質(透水性) _____ 上部土質(凍結) _____ 上部土質(その他) _____	調査年度 _____ 調査月 _____ 調査日 _____ 調査時間 _____ 調査者 _____ 調査員 _____ 調査場所 _____ 調査員 _____ 調査内容 _____ 調査結果 _____ 調査写真 _____ 調査備考 _____	調査年度 _____ 調査月 _____ 調査日 _____ 調査時間 _____ 調査者 _____ 調査員 _____ 調査場所 _____ 調査員 _____ 調査内容 _____ 調査結果 _____ 調査写真 _____ 調査備考 _____	調査年度 _____ 調査月 _____ 調査日 _____ 調査時間 _____ 調査者 _____ 調査員 _____ 調査場所 _____ 調査員 _____ 調査内容 _____ 調査結果 _____ 調査写真 _____ 調査備考 _____

壁面項目	異常の有無	備 考	壁面項目	異常の有無	備 考
はらみ出し	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		壁面	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
クラック	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		目地	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
剥離	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		その他	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
その他	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				

※1 補強土壁は、補強土(土質)の性状が正常な状態からの補強土壁、補強土(土質)の性状が正常な状態からの補強土壁、補強土(土質)の性状が正常な状態からの補強土壁。
 ※2 本調査結果より異常の有無の判定。

表-5 被災度応急判定表(補強土(テールアルメ)壁工法)

危険度	損傷ランク	使用条件 【応急時】	壁面材		壁面材の目地開き、段差		土砂の流出		壁面の鉛直度		はらみみ出し		基礎フーチングの歪位	
			【壁面材自体の損傷】		【隣接する壁面材間の鉛直および水平目地の開き・ずれ】		【目地等からの土砂流出の有無】		【壁下端と上端を結んだ線の鉛直度】		【壁下端と上端を結んだ線に対し壁面が傾いた状態】			
			被災状態	0,9,11,12	評価	10	評価	1	評価	5	評価	6	評価	13,14,15,16
赤	VI	使用不可・立ち入り禁止	壁面材が脱落もしくは破壊による鉄筋露出	広範囲で	—	壁背面に空洞を生じる土砂が大量(1箇所当たり1.0m ³ 以上)に流出	—	壁高の20%以上	—	壁高の20%以上	—	転倒・滑动による破壊		
	V	応急対策、観測、使用制限等の単独又は併用により使用可	壁面材が脱落もしくは破壊による鉄筋露出	広範囲	—	壁前面への土砂流出が1箇所当たり1.0m ³ 未満かつその範囲が広範囲	—	—	—	—	—	※今後の補強基準参考		
黄	IV	経過観測により使用可	壁面材が脱落もしくは破壊による鉄筋露出	部分的	—	壁前面への土砂流出が1箇所当たり1.0m ³ 未満かつその範囲が部分的	—	—	—	—	—			
青	III	経過観測により使用可	角欠け・クラック等	広範囲	施工許容値以上の目地開きが壁面全体にわたる	土砂流出なし	—	—	あり	広範囲に大きく歪む(平坦性が確保されない)	—	—		
	II	無条件あるいは経過観測により使用可	角欠け・クラック等	部分的	施工許容値以上の目地開きが部分的に生じる	土砂流出なし	—	—	あり	部分的に大きく歪む(平坦性が確保)	—	—		
I	なし	なし	なし	なし	目地開き施工許容値以下(ずれ±10mm)	土砂流出なし	—	壁高の3%もしくは30cm以内	あり	多少の歪み出し	—	なし		

【損傷ランクについて】
 VI:完全に崩壊または大変形し、構造物としての機能を有していない。
 V:比較的大きな変形・損傷をしたが、構造物としての機能は当面維持可能。
 IV:部分的に変形・損傷し安定性は損なわれたが、構造物としての機能は当面可能
 III:全体が変形したが、構造物の安定性に大きく影響しない。
 II:部分的に変形・損傷したが、構造物の安定性に大きく影響しない。
 I:変形・損傷なし。

【使用条件について】
 ・使用条件は、飽くまでも応急判定時におけるもので、恒久判定ではこの限りではない。
 ・恒久判定は、その後の観測・調査等の結果や重要度、ライフサイクルコスト等を加味した上で決定すること。

周辺構造物等の状況 他	
総合評価	経過観察の必要性の有無等

注1)本判定表は、被災直後の応急判定用のものであり、恒久的な判定を想定したものではありません。
 注2)本判定表は、テールアルメのみを対象としたものであり、その周辺、上部の施設(道路等)については、本表の評価を加味した上で、総合的に評価すること。

4. 調査結果

(1) 調査結果集計（調査壁数＝222 件）

被災度応急判定表をもとに集計した調査結果を表-6 に示す。

表-6 調査結果集計表

危険度	損傷 ランク	状態	件数
赤	VI	完全に崩壊または大変形し、構造物として機能を有していない	0
黄	V	比較的に大きな変形・損傷をしたが、構造物としての機能は当面維持可能	0
	IV	部分的に変形・損傷し安定性は損なわれたが、構造物としての機能は当面可能	0
	III	全体が変形したが、構造物の安定性に大きく影響しない	0
青	II	部分的に変形・損傷したが、構造物の安定性に大きく影響しない	22
	I	変形・損傷なし	200

(2) 調査状況

調査を実施した結果を以下に示す。

〈損傷ランクⅡ〉

【現場①】(震度6弱範囲)

部分的に壁面のクラックが確認された。ただし、このクラックは水平目地材の圧縮により上下のコンクリートパネルが干渉したことで、発生したものと推察され、壁面材のひび割れも比較的古いことから、「大阪府北部地震」が起因している変状の可能性は低いと思われる。

また、数か所において目地部より細粒分含んだ排水痕あるが、盛土材が流出している状態ではない



現場全景



クラック部詳細状況

【現場②】(震度6弱範囲)

アーチカルバート(テクスパン工法)の頂部壁を現場打ちコンクリートの壁面材を用いた帯鋼補強土工法で施工したものである。今回調査によりクラック幅などは未確認であるが、目視調査においてクラックを発見した。

発生時期は未定であるが、周辺構造物等に一切の変位等被災は確認されていない。調査において「大阪府北部地震」が起因する変状かは不明である。



現場全景



アーチ頂部現場打ちコンクリートクラック

【現場③】（震度 5 強範囲）

コーナーの天端パネルの前傾及び調整コンクリート箇所クラックが確認された。また、調査時は一部壁面をブルーシートで覆っている箇所があり、損傷度合不明であったが、後日の確認により「大阪府北部地震」が起因し接続部にクラックが発生したことを確認した。

シート養生の目的は比較的小さいクラックであるが、剥離による第三者災害の防止のためである。



現場全景



天端パネルの前傾及びクラック

【現場④】（震度 6 弱範囲）

比較的新しい壁面の角欠けと壁天端の歩道路装面の変状と転落防止柵の後傾が確認された。変状要因は、「大阪北部地震」による揺れによって壁際の若干の盛土沈下により、壁面材同士の競り合いによる角欠け、壁天端の L 型擁壁（PCa）の引き込による変位と推察される。



現場全景



転落防止柵の後傾，歩道路面の変状

【現場⑤】（震度 6 弱範囲）

壁面材の角欠けとクラックが確認された。クラックが比較的古いこと、角欠けの隙間からの植生繁茂、上部道路の変位等被災がないことから「大阪北部地震」が起因する変状の可能性は低いと推察する。



現場全景



壁面の角欠け

〈損傷ランク I〉





5. まとめ

本調査は、強震地域（震度 5 強以上）を対象に大阪府、京都府内の 222 件の調査を実施した。

調査の結果、損傷ランクⅡ（コンクリートパネルの角欠け・クラック及びシート養生）が 22 件確認された。そのうち、「大阪北部地震」に起因する変状がみられたものは、現場③、現場④の 2 件である。他の 20 件については、「大阪北部地震」に起因するものかは不明である。なお、コンクリートパネルの損傷状況は、部分的な損傷であり、構造物を含む全体の安定性を損なうほどの緊急性を要する事例は確認されなかった。

以上