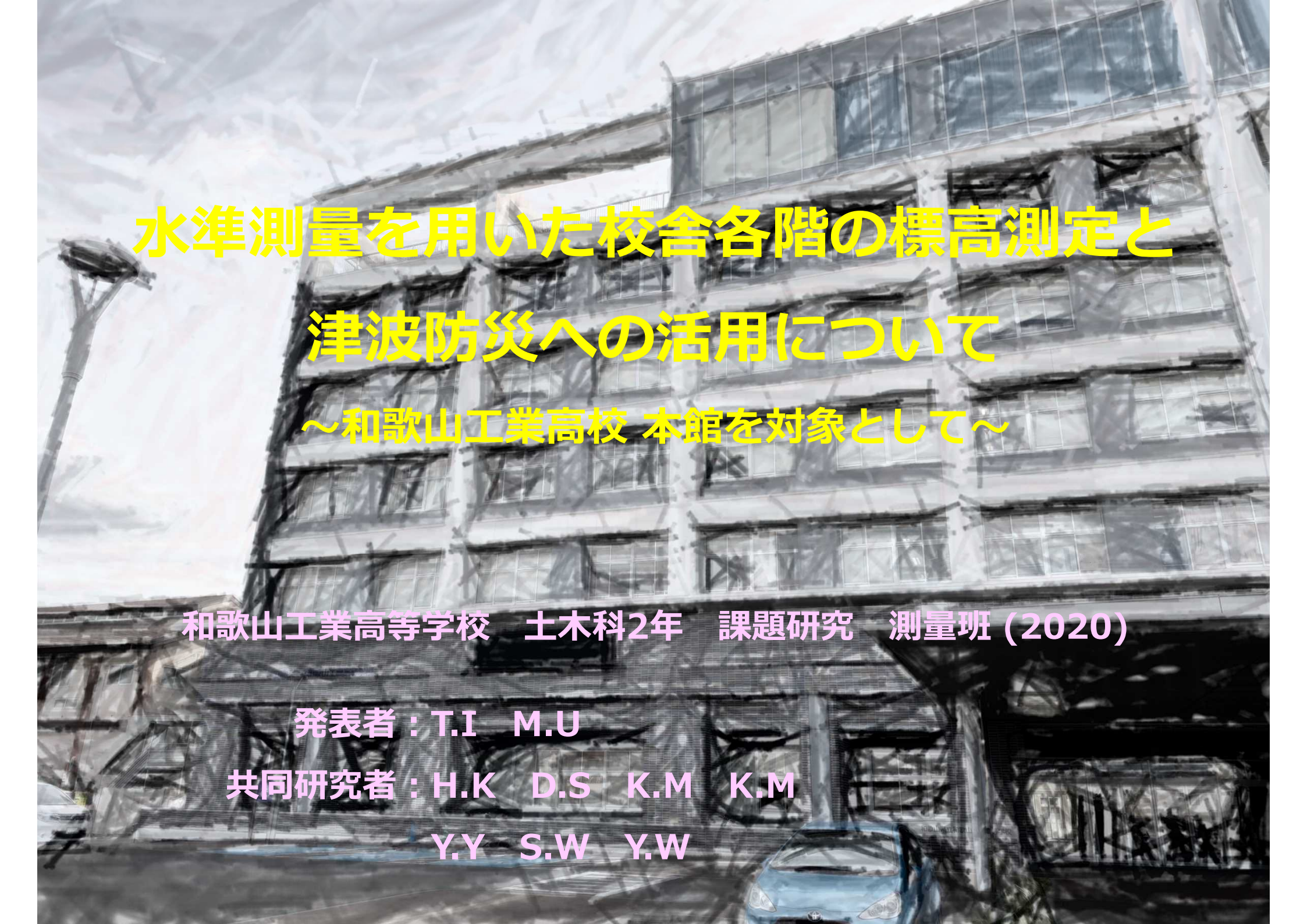




水準測量を用いた校舎各階の標高測定と 津波防災への活用について

～和歌山工業高校 本館を対象として～

和歌山工業高等学校 土木科2年 課題研究 測量班 (2020)

発表者 : T.I M.U

共同研究者 : H.K D.S K.M K.M

Y.Y S.W Y.W

1.はじめに

和歌山市では
南海トラフ地震により

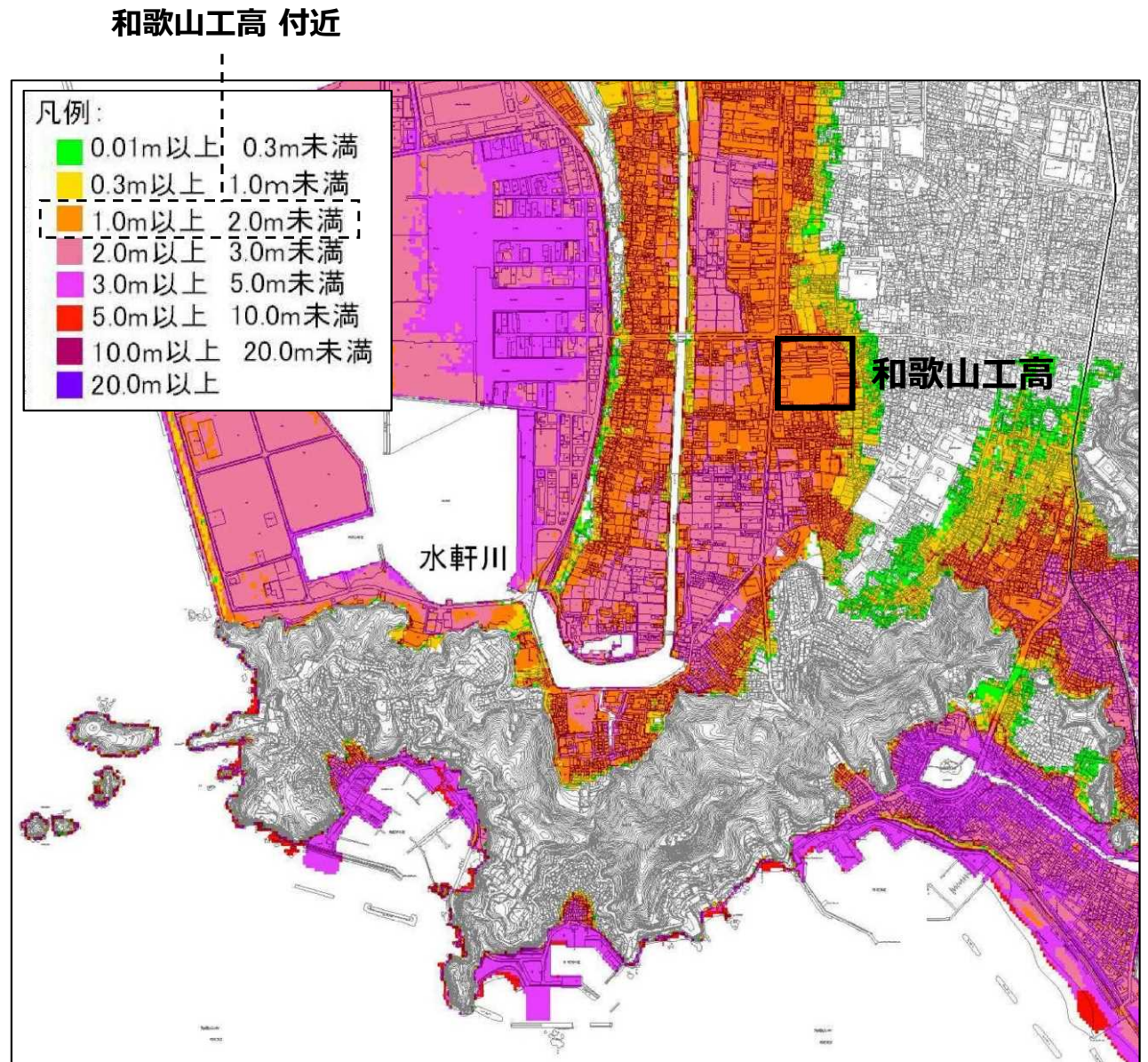
■地震発生から
40～50分程度で
津波第一波(1m)到達

■最大津波高
6～8[m]
(平均：4～6[m])

■津波による浸水深
1.0～5.0[m]

[出典]

「南海トラフの巨大地震」及び
「東海・東南海・南海3連動地震」
による津波浸水想定について
(和歌山県－平成25年3月)



南海トラフ巨大地震の津波浸水想定図[和歌山市]
(和歌山県－平成25年3月)

2.問題と課題

避難訓練時には、全員が本館の3F以上に避難している

和歌山工業高校本館には
免震層(免震装置のフロア)があり
本館の3Fは通常の建物の4F
(地表高9[m])の高さと同じである



最大津波高：6～8[m]
→東京湾平均海面からの高さ
津波による浸水深：1.0～5.0[m]
→その場所の地表面からの高さ



南海トラフ巨大地震の津波浸水想定図[和歌山市](和歌山県－平成25年3月)より引用

津波高と浸水深のそれぞれの高さの基準が違うため
現在の避難訓練の状態が安全かどうかわかりにくい？

3.確認方法

校内には、東京湾平均海面を基準とした標高がわかっている点がある

一級基準点

方位盤



1.783[m]

(標高)



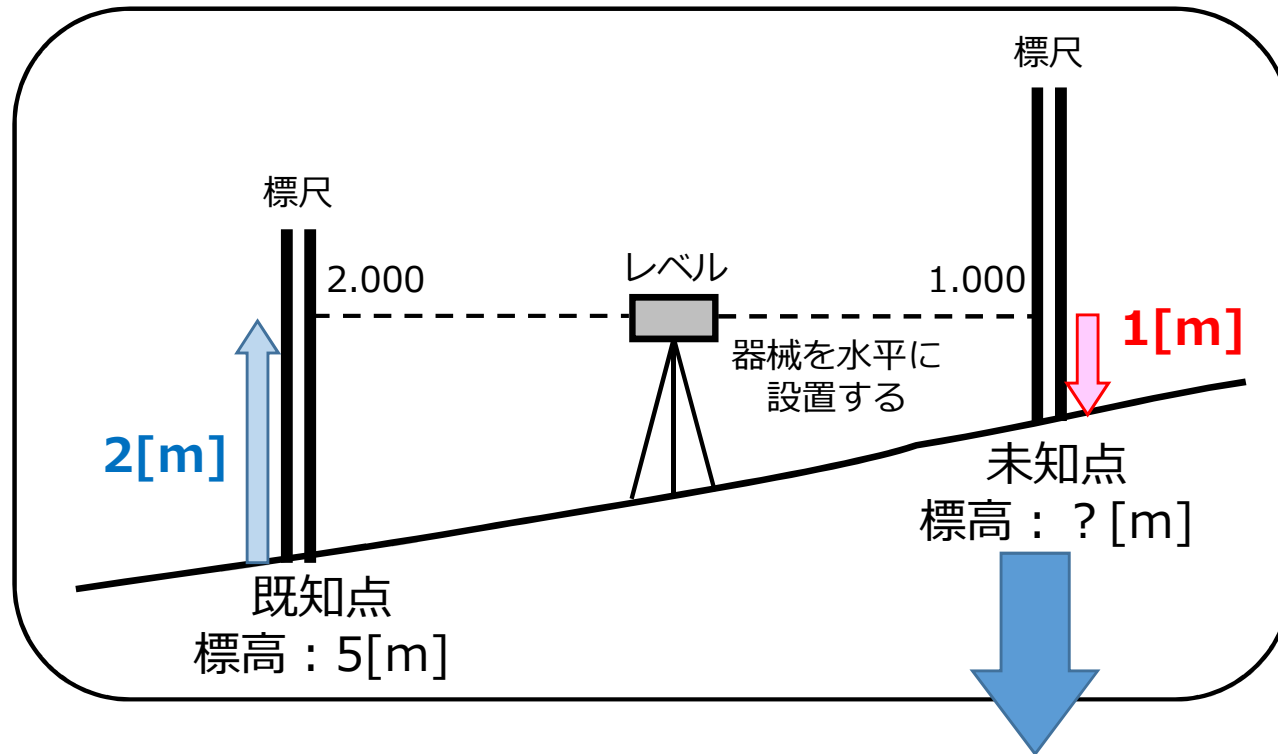
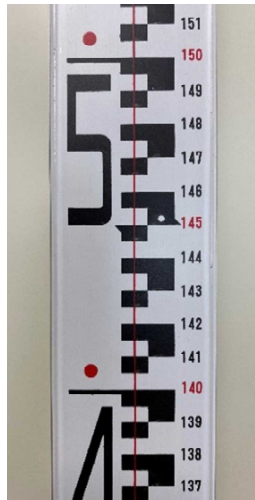
2.180[m]

(盤の中心部)

これらの点を利用して「水準測量」を行うことで
東京湾平均海面を基準とした本館各階の標高を測定する

測定した結果と最大津波高および浸水深を比較することで
本館の何階以上に避難すればよいか分かる

4.水準測量とは



$$\begin{aligned} & (\text{既知点の標高}) + (\text{既知点の読み値}) - (\text{未知点の読み値}) \\ &= 5[\text{m}] + 2[\text{m}] - 1[\text{m}] = 6[\text{m}] \end{aligned}$$

標高がわかっている「既知点」と、標高がわからない「未知点」を
レベルで視準してその高低差から未知点の標高を求める方法

4.水準測量とは



5.測定結果

	[津波高] 東京湾平均海面を基準とした標高					[浸水深]
	測定1	測定2	測定3	測定4	平均	地表高
6階	25.214	25.216	25.178	25.176	25.196	23.016
5階	21.212	21.213	21.166	21.172	21.190	19.010
4階	17.214	17.219	17.177	17.179	17.197	15.017
3階	13.235	13.225	13.182	13.195	13.209	11.029
2階	9.224	9.217	9.178	9.189	9.202	7.022
1階	方位盤の標高： 2.180					0.000

最大津波高：6～8[m] → 本館2階以上(9.202m)以上に避難
津波による浸水深：1.0～5.0[m] → 本館2階以上(7.022m)以上に避難

余裕を考えて、本館3階以上に避難すれば
想定される津波および浸水に対して安全であると考えられる

6.最大津波高のイメージ

土木科2年生 課題研究(UAV[ドローン]班)の協力により、
最大津波高となる標高：8[m](地表高：6.3[m])で写真を撮影

本館北側(正門側)



[最大津波高となる標高：8[m]の目安]

- ・ 本館壁面の「電光掲示板」上側の辺
- ・ 玄関前「ひさし」よりまだ上方
- ・ 学校周辺の建物では2F天井または3Fフロア程度

6.最大津波高のイメージ

土木科2年生 課題研究(UAV[ドローン]班)の協力により、
最大津波高となる標高：8[m](地表高：6.3[m])で写真を撮影

本館南側(中庭、電気科棟側)



[最大津波高となる標高：8[m]の目安]

- ・ 機械科棟および電気科棟側の渡り廊下の屋根
- ・ 電気科棟2Fの窓枠上側の辺(西側)
- ・ 中庭の街灯ポール、テニスコートネット高の2倍くらいの高さ

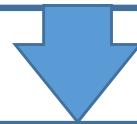
7.まとめ

[本課題について]

- ・避難訓練時の避難状態が安全であることを数値的に確認できた
- ・南海トラフ地震の想定被害状況を調査し、さらに校舎内の測量を行ったことで、避難訓練時の重要性を再確認することができた
- ・和歌山工業高校付近においても、南海トラフ地震後の津波および浸水による被害が大きいことを知った

[測量について]

- ・水準測量を行うなかで、計画ではわからなかったことが出てきたり、うまくいかないこともあり複数回の測定を行ったことが大変だった
- ・これまでに学習してきた「測量」が、実際どのように活用されているかを実習(経験)を通して知ることができた



これらの結果や成果を、学校における防災に
どのように活用できるかを引き続き検討していく予定