

大型商業施設への避難を組み込んだ 洪水タイムライン策定に関する実践研究 ～豊田市立元城小学校を事例として～

小池 則満¹・森田 匡俊²・橋本 操³

¹正会員 愛知工業大学教授 工学部土木工学科 (〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草1247)
E-mail:koike123@aitech.ac.jp

²非会員 岐阜聖徳学園大学准教授 教育学部 (〒501-6194 岐阜県岐阜市柳津町高桑西一丁目1番地)
E-mail: mmorita@gifu.shotoku.ac.jp

³非会員 岐阜大学准教授 教育学部 (〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸1-1)
E-mail: hmisao@gifu-u.ac.jp

大河川近傍に位置する小学校では、素早い意思決定を可能とする実効性のあるタイムライン作成が求められている。本研究では、洪水予報河川の直近にある小学校を対象に新たに開業した大型商業施設への避難を組み込んだタイムラインの構築を検討した。避難訓練を繰り返し行うことで、より迅速な避難方法を考えるとともに、保護者へのアンケートでお迎え時間や避難場所に関する意見を集約した。これにより、地域の変化に対応したタイムライン改善を考えるためのひとつの実践例を示すことができた。

Key Words : *evacuation drill, time line, elementary school*

1. はじめに

2019(平成29)年の水防法改正によって、洪水時の逃げ遅れによる人的被害ゼロを実現することが目標として掲げられ、小学校も要配慮者利用施設のひとつとして避難確保計画作成及び避難訓練の実施が義務化されるなど、大規模氾濫への対応が求められている。

こうした大規模氾濫に対するタイムラインに関する先行研究として、金井らは要配慮者利用施設のタイムラインについて論じている¹⁾。調査対象として被災経験のある5つの高齢者に関連する施設を取り上げてインタビュー調査を行い、避難準備に要した時間や避難時間等についてとりまとめ、タイムラインについて提案を行っている。小学校を対象とした洪水タイムライン作成に関しては、小池らが大河川近傍の小学校に対するタイムライン策定の過程を述べた実践研究を展開している²⁾。インターネットで公開されている直近の水位流量観測所の水位に基づいて授業打ち切りを決定し、保護者による送迎、水平避難を行う一連の行動をタイムラインとしてまとめている。このように洪水タイムライン作成の研究事例は見られるが、タイムラインの実効性を担保するために地域事情の変化に対応した継続的なタイムラインの改善プロセスについて議論した研究事例は見当たらない。

地域事情の変化の典型例の一つとして、大型商業施設の開業がある。津波避難ビルとして、大型商業施設と地元自治体が協定を結んだ例は見られるが、水害時の垂直避難先として位置づけられ、かつタイムラインの中に組み込まれた事例は見当たらない。

そこで本研究では、「作成された小学校タイムラインの継続的な改善」のプロセスにおいて「近隣の大型商業施設を垂直避難場所の候補として組み込んだ」事例について詳述する。児童や教職員の生命を守るための“タイムラインの維持管理”、“垂直避難先としての大型商業施設の組み込み”についてのモデルケースとして、同様の課題を抱える小学校での議論に資するように検証することを、本研究の目的とする。

2. 調査対象校におけるこれまでの取り組み

(1) 調査対象校および地域の概要

調査対象は、洪水予報河川である矢作川の近傍に立地する愛知県豊田市立元城小学校である。2018年現在、児童数257名、学級数14クラスの小学校である。図-1に示す通り、矢作川の西に立地している。高橋水位流量観測所が、小学校から上流へ約2kmの右岸に設置されており、

当該地区の基準水位観測所となっている．約1.8km離れた朝日丘中学校が指定避難場所となっているが，浸水想定エリア内を約1.1km移動しなくてはならない．

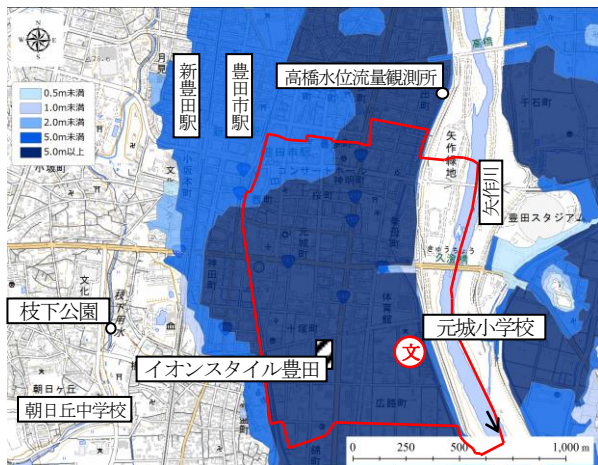


図-1 矢作川の浸水想定区域と元城小学校の位置
『標準地図(地理院タイル)』と『国土数値情報 浸水想定区域データ』により作成

(2) 対象校の活動概要と課題

対象校がタイムライン作成を開始した2015年から2016年までの2年間における活動内容については，前述の小池らの研究に詳しい．本節ではその概略および残されていた課題について述べる．

まず2015年春に，当該小学校における問題点について，校長と大学によって議論を行った結果，次のような点が指摘された．

- [1]水平避難が困難な場合は校舎屋上へ垂直避難することとなっているが，校舎3階ぎりぎりの浸水深が想定されていることから，わずかでも「想定外」が生じれば多くの児童・教職員が犠牲になってしまう．
- [2]垂直避難は内水はん濫などで移動が難しい場合の手段として考え，高台への水平避難を基本として考えたい．
- [3]高台へ全児童が移動する場合に，どの程度時間がかかるのか，という基本的事項をまず確認する必要がある．

そこで，2015年度は「水平避難訓練を実施し，実行のための問題点について洗い出す」，「移動時間を測定し，意思決定から避難完了までどのくらい時間がかかるかを把握する」の2点を目的として，避難訓練を行った．その結果，早いクラスで21分，遅いクラスで29分で高台にある公園(図-1:枝下公園)へ到着することができた．

2016年度は，暫定的な避難判断の基準を定めるとともに，「校長だより」を通じて保護者に対して，矢作川の水位をもって避難を考えている旨を周知した．この「避難判断に関する保護者の考え方」を尋ねることを目的として，アンケート調査を実施した．次に「避難時間の検証」，「迅速な避難に向けての工夫を重ねることを目的として，第2回目の高台避難訓練を実施した．その後，

9月に実際に台風が接近した．児童の登校後に暴風警報が発表される可能性があったことから，学校から保護者へ児童の帰宅に関する意向調査を行った．学校からメールを配信した後に，児童を集団下校させることとなるが，その際に自宅が留守の家庭もあると考えられる．そこで，自宅へ帰してもよいか，学校でしばらく待機させるべきか，その都合を尋ねた．

避難訓練の結果，特別支援学級のみ32分要したが，それ以外のクラスについては30分以内には避難が完了した．保護者アンケートにおいて，おおよそ1時間で8割以上のお迎えが見込まれること，また実際に台風が来襲した際のお迎えの意向も7割強が自宅に帰してもよいと回答していることなどを鑑みると，少なくとも6~7割程度の児童が1時間半後には保護者同伴で下校をしているものと想定された．避難判断については，特に否定的な意見はなかった．

以上の活動から得られた結果と，矢作川の水位計データおよび水位上昇速度を勘案して，行動計画を大学および小学校で検討し，タイムラインの形で整理した．一方で，保護者の中からは，「児童の足で高台までの徒歩による避難は危険ではないか」という心配や「大雨の中，本当に移動できるのか」といった懸念の声があり，課題として残された．

3. 活動内容と調査方法

(1) 各年の活動概要と目的

a) 2017年度の活動目的と活動の概略

校区での変化として，9月に大型商業施設(図-1:イオンスタイル豊田)の開業があり，避難先候補として挙げられた．考えられるメリットとデメリットは以下のとおりである．

メリット：これまで避難場所としていた高台よりも小学校に近く，十分な高さを確保できる．内水氾濫も危惧される中での移動リスクを小さくできる点も大きいと考えられる．

デメリット：図-1に示した通り，はん濫が発生した場合に孤立してしまうリスクがある．これは小学校の校舎に垂直避難する場合と同様である．

そこで，「従来の避難場所との時間の比較」，「タイムラインの見直し」を目的として，大型商業施設屋上への避難訓練を実施することとした．

b) 2018年度の活動目的と活動の概略

2017年度に行われた訓練を検証して，「より迅速な避難行動は可能か」を考えることを目的として，大型商業施設への避難訓練を再度行うこととした．加えて保護者へのアンケート調査を行い，「高台への避難」と「大型

商業施設屋上への避難」のどちらを避難先として考えるか、意見を伺うこととした。

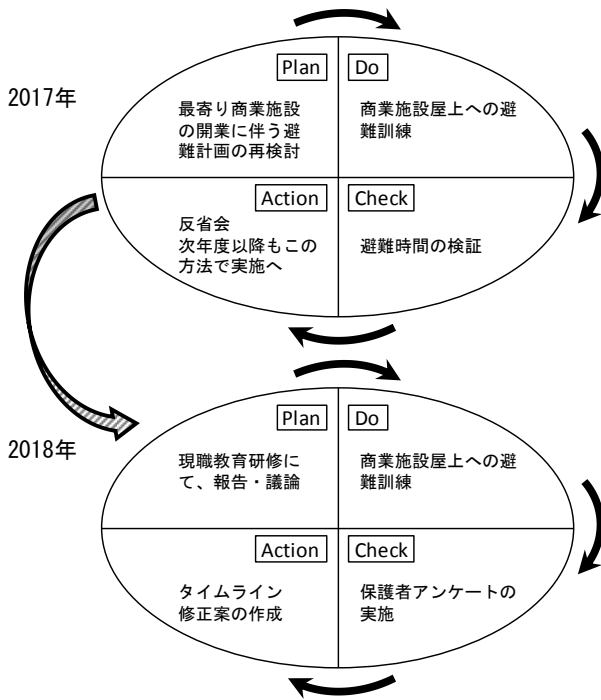


図-2 2年間の活動におけるPDCAサイクル

以上のような2年間の活動をPDCAサイクルの形で整理すると図-2のようにまとめられる。

(2) 避難訓練の概要と目的

a) 2017年大型商業施設への避難訓練の概要

大型商業施設への避難訓練は、2017年11月29日、小学校から約500mの場所にできた大型商業施設の屋上駐車場への避難を想定して行われた。天候は晴れであった。担任が先頭に立つとともに、別の教員もしくは調査員の学生が各クラスの後尾について、GPSロガー（Holux社 wireless GPS Logger M-241）による位置の把握を行った。避難ルートは、図-3に示す通り、道路を挟んで北側に高学年（4～6年生）、南側に低学年（1～2年生）と特別支援学級に分けて1列を基本として歩行した。

b) 2018年大型商業施設への避難訓練の概要

大型商業施設への避難訓練を、2018年6月22日に実施した。ルートは2017年と同様である。より円滑な避難のため、小学校側で引率の仕方について工夫がなされた。具体的には、交差点において信号待ちをする際に歩道が広がっている場所があれば、そこで各クラスを整列させ、現示が変わり次第、順番に出発できるように考えられた。そこで、定点カメラにて各交差点での通過の様子を記録して、検討資料とすることとした。



図-3 訓練における避難ルート

(3) アンケートの概要と目的

保護者アンケート調査は2種類の調査票を同時に配布回収する形で実施された。各クラス担任より児童に配布し、2018年7月23日までに回収した。

a) お迎え時間に関するアンケート調査

水害の発生が危惧され、小学校が授業を打ち切って児童が下校した場合、児童が自宅に一人で待機することが危惧される。そこで保護者に対して、小学校での待機希望も含めた対応方法についての意向を確認することを目的にアンケート調査を実施した。小学校での緊急時対応の資料となるため、記名式とした。

b) 避難に関するアンケート調査

2016年のタイムラインでは高台にある朝日丘中学校までの避難を原則としていることから、避難訓練先の大型商業施設とどちらが児童の避難先として適当と保護者が考えているか把握することを目的としてアンケート票を作成した。

4. 避難訓練およびアンケート調査結果

(1) 避難訓練の結果

表-1に2017年における大型商業施設への避難時間を示す。参考に高台の枝下公園まで移動をした2016年の避難時間もあわせて示す。年度が違うので、クラス数が異なる。

2017年の結果を見ると、特別支援学級も含めて13分後までには屋上に上がっている。2016年訓練では、早いクラスでも21分、遅いクラスでは32分を要しており、大型商業施設への避難は時間短縮という意味では効果があるといえる。学年別にみると、歩道より回り込んで西側の入り口から入った高学年（北コース）と、南側の歩道を通って小学校に近い東側の入り口から入った低学年（南コース）と、ほぼ同じ時間で屋上まで移動できているこ

とがわかる。屋上に集合するまでの時間差が最大で3分しかないことから、全体がばらばらにならずに行動できているといえる。これは引率する教職員にとっても大きな利点であるといえる。

表-1 避難に要した時間 (分)

	避難ルート	避難時間 (2017年)	避難時間 (2016年高台 避難)
1年1組	南	12	28
1年2組	南	11	28
2年1組	南	11	24
2年2組	南	12	25
3年1組	南	11	25
3年2組	南	10	27
4年1組	北	11	25
4年2組	北	11	-
5年1組	北	11	23
6年1組	北	11	21
特別支援	南	13	32

(2) アンケートの集計結果

アンケート結果のうち、児童の送迎に関わる項目と避難場所に関わる項目について、結果を示す。

図-4に設問「洪水が発生する恐れがあり、元城小学校からお迎えをお願いする学校メールが出された場合、あなたは小学校までどのくらいの時間で来ることができると思いますか（お仕事をされている場合は職場からお迎えに来ることを想定してください）」に対する回答結果を示す。これをみると、60分未満までで全体の7割強の方がお迎えに来られると回答している。

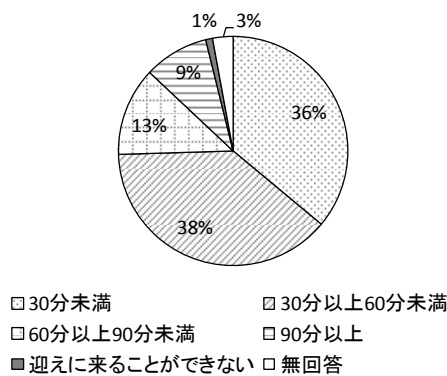


図-4 お迎え時間に対する回答結果

図-5に設問「元城小学校から朝日丘中学校へ避難するには約2.0km歩きます。元城小学校からイオンスタイル豊田へ避難するには約0.8km歩きます。朝日丘中学校へ避難するには、イオンスタイル豊田に避難する場合の倍以上時間がかかりますが、避難してからの安全性は高まります。小学校からの避難先として、朝日丘中学校とイオンスタイル豊田のどちらに避難するのが良いと思いま

すか。」に対する回答結果を示す。大型商業施設であるイオンスタイル豊田を良いと考える保護者のほうが多いが、これまで通り朝日丘中学校を考える保護者も34%いる。

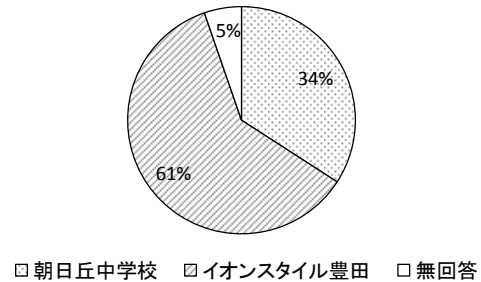


図-5 避難先についての回答結果

5. 考察

大型商業施設への避難訓練結果より、多くに見積もっても15分程度の避難時間を考えておけばよく、高台までの移動よりも時間短縮が図られることがポイントとして挙げられる。一方で、大型商業施設も想定される浸水域内であることには違いなく、浸水した場合の孤立リスクがあることに留意する必要がある。保護者アンケートでは、図-5に示した通り、大型商業施設への避難を支持する声が過半数を占める一方で、高台の中学校までの避難を求める声も約3割存在する。自由記述意見をみると「特に低学年にとっては遠すぎる」のように高台までの徒歩での避難を危惧する声がある一方で、「理想は朝日丘中学校なので、警報等が出る前に避難して欲しいです。事前に雨が強くなる予報が出ていたら、休校してほしいです」のように、早めの高台への避難もしくは予報をみての休校措置を求める意見もあった。

保護者の行動としては、学校もしくは大型商業施設を引き渡された後に、浸水しないエリアへの避難を行わなくてはならない。避難後の安全確保も考えるならば、小学校の避難場所は高台である朝日丘中学校を前提とし、大型商業施設への避難は内水氾濫の発生が危惧されるなど緊急的な位置づけにすることもできる。

これまでの高台への避難訓練において保護者より指摘されてきた、長い移動距離に対する不安を解消する方向で、避難先を変更した訓練が実施したことは、既存のタイムライン検証を小学校が具体的にを行った事例と位置づけることができる。また、避難先でも垂直避難が必要となる可能性が生じることを明示したうえで、保護者の意向を確認できたことも、タイムライン作成においてどのようなリスクを保護者が重視しているかを示唆できる情報が得られたと考えられる。このように訓練とアンケー

トを組み合わせPDCAサイクルを回していくプロセスは、洪水リスクのある場所に立地する小学校でのタイムライン作成と改善を行っていくためのひとつの方法として、位置づけることができる。

6. まとめと今後の課題

小学校での河川はん濫に対するタイムライン改善，特に大型商業施設開業への対応について，避難訓練，保護者へのアンケートを行い検討を重ねた．ポイントは以下のようにまとめられる．

(a) 避難訓練によって，大型商業施設とこれまでの避難先との時間の差を把握することができた．

(b) 保護者とのコミュニケーションは学校現場では重要な事項であり，アンケート調査によって，特にお迎え時間や避難先に関する保護者の意向を尋ねた．保護者にも多様な意見があり，より詳細な検討が必要である．

2018年度の避難訓練やアンケートにおける他項目の結果もあわせてタイムラインにどのように反映されていくべきか，今後の課題である．

災害に関する学校の意味決定について考える際には，児童にとって安全側の意思決定であることが必須である．同時に，それが科学的にあるいは経験的に，合理的な判断であるかどうか常に検証されなければならない，かつ，意思決定を時間で記述したタイムラインも，常にそうした検証の俎上にのらなくてはならない．これを小学校，

あるいは市町村の教育委員会が組織として行っていく必要があり，そこには河川専門家の介在が不可欠である．本研究で示したアンケート調査や避難訓練におけるデータ収集を組み合わせたタイムラインの検証は，ひとつのモデルであるが，こうしたプロセスをあらゆる小学校で踏むための社会的体制をどのように構築していくのか，今後の河川行政のあり方も含めて議論することも大きな課題である．

謝辞：本研究は，国立研究開発法人科学技術振興機構による研究成果展開事業（A-STEP）からの支援を受けた成果の一部である．また，元城小学校校長の杉山孝行先生には，訓練調査にご協力とご教示をいただいた．アンケート調査には河井良大君に尽力いただいた．記して御礼申し上げる．

参考文献

- 1) 金井純子，湯浅忝史，中野晋，渡辺一也：要配慮者利用施設の初動対応・事業継続におけるタイムラインの必要性，土木学会論文集 F6（安全問題）Vol.71, No.2, I_177-I_184, 2015.
- 2) 小池則満，森田匡俊，深津幸春：小学校における河川はん濫に対する校外避難のためのタイムライン整備に向けた実践研究，土木学会論文集 D3(土木計画学)，Vol.74, No.5, I_129-I_139, 2018.

(2019.3.10 受付)