

2017年5月10日

竹ノ塚駅付近鉄道高架化促進連絡協議会  
関係者各位

竹ノ塚の踏切における遮断時間の設定方の疑問点  
- 踏切の安全性を確保できる範囲内での最小の遮断時間の設定方についての考察 -

半沢一宣

目次

1 . はじめに (本報告書作成の目的)	1
2 . 「踏切の安全性を確保できる範囲内での最小の遮断時間」の考え方	2
3 . 「踏切の安全性を確保できる範囲内での最小の遮断時間」の求め方	2
(1) 踏切道の長さ	2
(2) 踏切を渡る歩行者の速度	2
(3) 列車が最高速度から非常ブレーキをかけて停止するのに必要な距離	3
4 . 竹ノ塚の踏切における適切な「警報開始時間」を計算する	3
(1) 計算式の立て方	3
(2) 現行 (手動時代から高架化工事着手前まで)	4
(3) 2017年夏以降 (【図】の「移設完了後」の状態)	4
(4) 将来	5
5 . 踏切制御子の適切な設置地点を計算する	6
(1) 踏切制御子とは	6
(2) 警報開始用踏切制御子の適切な設置地点の求め方	6
(3) 警報開始用踏切制御子の適切な設置地点の計算	6
6 . 現状との比較	8
7 . おわりに	9
【図】踏切形態の変更状況を示した図面	10
【写真】踏切制御子の写真 (いずれも2017年4月25日 (火曜日) に撮影)	11
【表】踏切制御子の設置地点 (北千住起点からの距離) 一覧	12

1 . はじめに (本報告書作成の目的)

東武伊勢崎線竹ノ塚駅構内の踏切は、高架化工事の進捗 (仮線や仮ホームの設置など) に伴い、その形を変えつつあります。

本年 (2017年) 夏には下り緩行線の仮線化と仮ホームの供用開始が予定されており、これに合わせて第37号踏切と第38号踏切を、いずれも上下線別の踏切とする (上り線の踏切と下り線の踏切との間に待ち合わせ用の「島」を設けた構造とする) 予定で準備が進められています (【図】を参照)。

このような構造に変更する場合、列車が踏切に接近してきたとき、列車の先頭が踏切道に到達する何分何秒前に警報を鳴らし始めるか (以下、この時間のことを「警報開始時間」と記します) の適切なタイミングも変わってきます。

この報告書では、上に記した適切な「警報開始時間」を求める計算のしかたを解説し、

竹ノ塚の踏切における過去・現在・未来（高架化完成まで）の「警報開始時間」がどうであったか（どうあるべきか）について検証・展望してみたいと思います。

## 2. 「踏切の安全性を確保できる範囲内での最小の遮断時間」の考え方

上に記した「警報開始時間が適切な状態」とは、

「踏切の安全性を確保できる範囲内で、踏切の遮断時間を最も短くできるタイミングで警報を鳴らし始める状態」

であると言い換えることができます。

なぜなら、遮断機を閉めるのが遅すぎると、列車が踏切に到達する直前まで人や車が踏切道内にいることになり、列車の運転士が事故防止のため急ブレーキをかけることが多くなり、ダイヤの乱れにつながります。

また遮断機を閉めるのが早すぎると、人や車が必要以上に（長時間無駄に）待たされることになり、いわゆる「開かずの踏切」状態がよりひどくなってしまいます。

この両方のバランスが取れている状態が、踏切を渡る沿線住民と鉄道事業者との双方にとって、最も望ましい状態であるわけです。

## 3. 「踏切の安全性を確保できる範囲内での最小の遮断時間」の求め方

列車が踏切に接近してきた際の、踏切の警報を鳴らし始めるタイミングを決める要素としては、以下の3つが挙げられます。

### (1) 踏切道の長さ

一般に、列車が通過して遮断機が開き人や車が渡り始めた瞬間に、次の列車が接近してきて警報が再び鳴り始めた場合、人や車は踏切を渡るのをやめようとせず、そのまま渡りきってしまうおそれがあります。

そこが、一度閉まったらいつまで待たされるかわからない「開かずの踏切」であれば、なおさらです。

ですから、警報が鳴り始めてから遮断機が完全に閉まるまでの時間は、歩行者が踏切を渡るのに要する時間と同じ長さに設定する必要があります。

つまり踏切道が長い（単線よりも複線、複線よりも複々線）ほど、列車が接近してきたとき早く警報を鳴らし始める必要があることとなります。

逆に言えば、今年夏以降の竹ノ塚の踏切のように踏切道の長さが短縮されれば、警報を鳴らし始めるタイミングを遅くしても、踏切の安全性を確保できるわけです。

今年夏以降の竹ノ塚の踏切で、踏切の安全を確保できる範囲内で、警報を鳴らし始めるタイミングを何秒くらい遅らせることができる（踏切の遮断時間を短くできる）かを計算で求めてみようとするのが、この報告書の目的です。

### (2) 踏切を渡る歩行者の速度

ここで、歩行者の速度とはどのくらいかを考えてみます。

不動産の広告で「何々駅から徒歩何分」と言う場合は、成人の平均的な脚力に基づき、分速80mを基準としています。

しかし踏切道には凸凹があり歩きにくいことや、幼児連れや高齢者も大勢利用することなどを考慮すると、踏切を渡る歩行者の速度については分速60m（＝1m当たり1秒）程度と想定する必要があると思われます。

実際には、もっと遅い速度でしか歩けない高齢者も見受けられますが、筆者が関東大手私鉄各社の代表的な開かずの踏切を調査した範囲では、警報開始時間を設定する前提条件

となる歩行者の速度を、分速60m程度に想定しているとみられるケースが多いようです  
[\(注1\)](#)。

### (3) 列車が最高速度から非常ブレーキをかけて停止するのに必要な距離

遮断機が閉まった後の踏切道内に人や車を取り残されている場合、列車の運転士は事故防止のため急ブレーキ(非常ブレーキ)をかける必要があります。

このとき列車が踏切の手前で確実に停止できるためには、列車がその区間で許容されている最高速度で走行中に運転士が踏切道内の人や車に気づいて非常ブレーキをかけてから停止するまでに何mの距離が必要かを知り、列車が踏切から見てその距離まで接近してきたときまでに踏切の遮断機を閉めておく必要があることとなります。

この距離は、その車両が出せる最高速度やブレーキ性能、天候(風向・風速、雨や雪の降り具合)、線路の勾配など様々な要素に左右されますが、経験的に600mという数値が使われています。

昔、国鉄(JRの前身)が、視力が正常な運転士が前方の障害物に気づいたとき、障害物の何m手前で非常ブレーキをかければ障害物の手前で確実に停止できるかを調べる実験を行ったことがありました。

その結果が、約600mでした。

この実験結果に基づき、旧「鉄道運転規則」(昭和62年3月2日運輸省令第15号)第54条の「非常制動による列車の制動距離は、六百メートル以内としなければならない。」との規定(いわゆる「600m条項」)が設けられました。

この「鉄道運転規則」は「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」(平成13年12月25日国土交通省令第151号)の制定に伴い廃止されましたが、「600m条項」の趣旨はこの省令の第106条の〔解釈基準5〕として、今日まで引き継がれています。[\(注2\)](#)。

## 4. 竹ノ塚の踏切における適切な「警報開始時間」を計算する

### (1) 計算式の立て方

以上のことから、列車が踏切に接近してきたときに踏切の安全性を確保できる、必要十分な「警報開始時間」とは、

(イ) 歩行者がその踏切道を分速60mで渡りきるのに要する時間

(ロ) 列車がその区間で許容されている最高運転速度で600mを走るのに要する時間

の2つを足した時間であると言えます。

これを計算式で表すと、以下ようになります。

(イ)で記した分速60mとは、秒速に換算すると1mです。よって、歩行者が当該踏切道を分速60mで渡りきるのに要する時間(秒)は、当該踏切道の長さ(m)に等しいと言えます。

(ロ)で記した時間については、時速を秒速に換算した値(m)で600(m)を割れば求めることができます。

よって、

・ 求めるべき適切な「警報開始時間」(単位・秒)をT(時間=Timeの頭文字)

注1 半沢一宣「関東大手私鉄各社における踏切遮断時間などの実地調査結果報告書」

[http://www.geocities.jp/hnzwkznr/FUMIKIRI/FUMIKIRI\\_P314-320.pdf](http://www.geocities.jp/hnzwkznr/FUMIKIRI/FUMIKIRI_P314-320.pdf)

『東武鉄道の踏切問題 インターネット版』所収

[http://www.geocities.jp/hnzwkznr/FUMIKIRI/FUMIKIRI\\_index.html](http://www.geocities.jp/hnzwkznr/FUMIKIRI/FUMIKIRI_index.html)

注2 『鉄道ジャーナル』2007年8月号101ページ、鉄道ジャーナル社。

竹ノ塚の踏切における遮断時間の設定方の疑問点  
- 踏切の安全性を確保できる範囲内での最小の遮断時間の設定方についての考察 -

- ・当該踏切道の長さ（単位・m）をL（長さ = Lengthの頭文字）
  - ・列車の最高運転速度（単位・m/s = 秒速）をV（速度 = Velocityの頭文字）
- で表すと、以下の式を立てることができます。

$$T = L + (600 \div V) \dots$$

ここで、東武伊勢崎線の北千住～北越谷間（複々線区間）での許容最高運転速度は、上下急行線列車では時速100km（秒速27.8m）、上下緩行線列車では時速85km（秒速23.6m）です。

この運転速度は、1994年8月2日に行われたダイヤ改正以降、変わっていません。

この速度と踏切道の長さとを上の式に代入すれば、竹ノ塚の踏切における適切な「警報開始時間」を求めることができます。

(2) 現行（手動時代から高架化工事着手前まで）

第37号踏切道の長さは33.2m、第38号踏切道の長さは30.6mです（注3）。  
よって、適切な「警報開始時間」は以下のように求められます。

第37号踏切関係（注4）

上下急行線列車が接近してきた際の適切な「警報開始時間」

$$T = 33.2 + (600 \div 27.8) \quad 55 \text{秒}$$

第38号踏切関係（注5）

上下急行線列車が接近してきた際の適切な「警報開始時間」

$$T = 30.6 + (600 \div 27.8) \quad 52 \text{秒}$$

(3) 2017年夏以降（注6）の「移設完了後」の状態）

第37号踏切関係

下り緩行線移設後の「上り急行線 + 上り緩行線」部分の踏切道の長さは、約11.6mです。

よって、上下急行線列車が接近してきた際の適切な「警報開始時間」は、計算上は

$$T = 11.6 + (600 \div 27.8) \quad 33 \text{秒}$$

となります。

しかし、開いている遮断機が完全に閉まるまでには約6秒の作動時間が必要ですから、警報が鳴り始めてから約5.7秒後に左右両方の遮断機を同時に閉め始める必要がある

---

注3 第37号踏切道と第38号踏切道との長さが異なるのは、道路と線路とが交差する角度が異なるのと、竹ノ塚駅ホームの幅員も第37号踏切寄りと第38号踏切寄りとで異なるためです。

また第38号踏切道の長さ30.6mは、2016年12月に高架化工事の進捗に伴って移設される前の数値です。

注4 下り緩行線列車は最高速度（非常ブレーキをかける時の速度 = 初速度）が下り急行線列車よりも低いため、停止距離も明らかに下り急行線列車のそれより短いはずですが、東武鉄道が公表している車両の減速度（例えば東京メトロ日比谷線直通用の20000系車両では非常ブレーキで4.5km/h/s）と初速度だけでは制動距離を算出することが難しいため、本稿では上下緩行線列車の制動距離を、上下急行線列車のそれと同じと考えることにしました。

また上り緩行線列車については、竹ノ塚駅に停車するための減速や停車時間などをどう考えるべきかの問題があるため、ここでは計算対象外としました。

注5 注3と同じ理由で、下り緩行線列車については計算対象外としました。

ことになります。

これは遮断機が閉まり始めることを車や歩行者などに予告する時間としては、やや短いと考えられます。

特に竹ノ塚の踏切では、2005年9月の自動化以降、警報が鳴り始めてから遮断機が左右とも完全に閉まるまでの時間が約40秒と極めて長く設定されていたこともあり、いきなり「遮断開始時間」を短くし過ぎると踏切道内に人や車などが取り残されるケースが頻発するおそれが考えられます。

このような場合には、の式におけるLの部分（警報が鳴り始めてから遮断機が完全に閉まるまでに要する時間）を補正する必要があります。

関東大手私鉄各線で、踏切道の構造（長さ、幅、交通量、遮断機の設置本数など）が、下り緩行線移設後の第37号踏切と近い踏切を探すと、京浜急行電鉄の「京急川崎第1踏切」が見つかります（注6）。

そこで、ここでは京急川崎第1踏切での設定値を参考として、の式のLに18（秒）を代入することにします（注7）。

すると、求めるべき「警報開始時間」は、

$$T = 18 + (600 \div 27.8) \quad 40 \text{ 秒}$$

と修正することができます。

現行での適切な「警報開始時間」は55秒ですから、差し引き15秒ほど、1個列車当たりの遮断時間を短縮できることになります。

第38号踏切関係

第37号踏切の場合と同様に、の式におけるLの部分の補正が必要となります。

こちらの場合もの式のLに18（秒）を代入することとすれば、求めるべき「警報開始時間」は、第37号踏切の場合と同じで、40秒となります。

現行での適切な「警報開始時間」は52秒ですから、差し引き12秒ほど、1個列車当たりの遮断時間を短縮できることになります。

#### (4) 将来

今後、工事の進捗に伴い、上り緩行線と上り急行線も、下り線寄りに設置する仮線への切り替えが行われます。

そうなれば踏切道の長さが変わってくるため、適切な「警報開始時間」も変動します。

これについては、上り線の仮線移設後の図面が示された段階で、改めて計算したいと考えています。

---

注6 半沢一宣「京浜急行電鉄八丁駅構内「京急川崎第1踏切」における遮断状況の測定調査結果と、この調査結果からわかる、踏切の安全性を確保しながら遮断時間を最少とする計算式」

[http://www.geocities.jp/hnzwkznr/FUMIKIRI/FUMIKIRI\\_P330-334.pdf](http://www.geocities.jp/hnzwkznr/FUMIKIRI/FUMIKIRI_P330-334.pdf)

上掲『東武鉄道の踏切問題 インターネット版』所収

注7 京急川崎第1踏切では竹ノ塚の第37号踏切と同様に、左右に2本の遮断機が設置されており、警報が鳴り始めてから6秒後に左側の遮断機が閉まり始め、同12秒後に左側の遮断機が完全に閉まるのと同時に右側の遮断機が閉まり始め、同18秒後に右側の遮断機が完全に閉まります。

## 5. 踏切制御子の適切な設置地点を計算する

### (1) 踏切制御子とは

上の4で求めた「警報開始時間」に基づき、下り緩行線移設後の竹ノ塚の踏切では踏切制御子（ふみきりせいぎょし）をどのあたりに移設するのが適切かを考えてみます。

踏切制御子とは、その設置場所を列車が通過したことを検知して、踏切の警報機や遮断機などの動作を開始または終了させる装置のことです。

左右のレールの双方に2個1組のセンサーを取り付け、微弱な電気信号を流しておきます。

すると列車がここを通過したとき、車両の車輪と車軸を介して、左右2個のセンサーが電氣的に短絡（ショート）します。

この電氣的短絡の開始または終了を検知することで、踏切の警報機や遮断機などの動作を開始または終了させる仕組みになっています。

例として、上り急行線に設置された第37号踏切用の踏切制御子の写真を【写真1】と【写真2】に示しておきます。

### (2) 警報開始用踏切制御子の適切な設置地点の求め方

警報開始用踏切制御子の適切な設置地点とは、列車がその区間で出すことを認められている最高速度で、上の4（竹ノ塚の踏切における適切な「警報開始時間」を計算する）で求めた時間だけ走行する距離を求め、当該踏切からその距離だけ手前の地点だと言うことができます。

よって、

- ・ 求めるべき踏切制御子の設置地点（北千住起点からの距離、注8）をP（=Pointの頭文字）
- ・ 踏切の位置（北千住起点からの距離）をD（=Distanceの頭文字）
- ・ 列車の速度（秒速）をV（=Velocityの頭文字）
- ・ 4で求めた適切な警報開始時間をT（=Timeの頭文字）

とすると、以下の式を立てることができます。

上り列車（起点である北千住方向へ向かう列車）の場合

$$P = D + (V \times T) \dots$$

下り列車（起点である北千住から離れる列車）の場合

$$P = D - (V \times T) \dots$$

### (3) 警報開始用踏切制御子の適切な設置地点の計算

竹ノ塚の踏切に関連する踏切制御子の設置場所は、基本的には2005年9月に第37

---

注8 鉄道のあらゆる設備の場所は、その路線の起点（0キロポスト）からの距離で定義・特定することになっています。

東武伊勢崎線では、この0キロポストは北千住駅構内に設置されており、下り列車の進行方向に向かって左側（概ね西側）の線路脇には100m間隔で距離標が建てられています。

また場所によっては5m毎に白く四角い補助杭が立てられているのと、東武伊勢崎線では線路の枕木の間隔（ピッチ）が60cmなので、これらを数えることで、任意の場所の北千住起点からの距離を、概ね1m以内の誤差で知ることができます。ですから、この0キロポストからの距離の差を計算すれば、任意の2地点間の距離を求めることができます。

号踏切と第38号踏切が相次いで自動化された当時から、今日まで変わっていません。

この間の変更点は、2016年5月に下り急行線が高架化されたのに伴って下り急行線の踏切制御子が全面的に撤去されたのと、2016年12月に第38号踏切が谷塚方へ約14m移設されたのに伴って下り緩行線の警報解除用の踏切制御子が移設された程度です。

このことを踏まえて、竹ノ塚の踏切における、警報開始用踏切制御子の適切な設置地点（北千住起点からの距離）を実際に計算してみます。

第37号踏切関係（北千住起点6K300M）

第37号踏切付近での許容最高運転速度（V）は、上下急行線列車では時速100km（秒速27.8m）、上下緩行線列車では時速85km（秒速23.6m）です。

また上の4（竹ノ塚の踏切における適切な「警報開始時間」を計算する）で求めた適切な警報開始時間（T）は、現行では55秒、今年（2017年）夏に予定されている下り緩行線移設後は40秒です。

これらの値を上 の式に代入すると、以下のようになります。

(イ)上り急行線（ の式を適用）

・現行

$$P = 6300 + (27.8 \times 55) = 7829 \quad \text{北千住起点7K829M地点が適切}$$

・2017年夏以降（下り緩行線移設後）

$$P = 6300 + (27.8 \times 40) = 7412 \quad \text{北千住起点7K412M地点が適切}$$

(ロ)上り緩行線については、竹ノ塚駅に停車するための減速や停車時間などをどう考えるべきかの問題があるため、計算対象外とします。

(ハ)下り緩行線（ の式を適用、[注9](#)）

・現行

$$P = 6300 - (23.6 \times 55) = 5002 \quad \text{北千住起点5K002M付近が適切}$$

・2017年夏以降（下り緩行線移設後）

$$P = 6300 - (23.6 \times 40) = 5356 \quad \text{北千住起点5K356M付近が適切}$$

(ニ)下り急行線については、既に高架化が完了しているため、計算を省略します。

---

注9 竹ノ塚駅では2005年9月に第37号踏切と第38号踏切を相次いで自動化した際、ATS（自動列車停止装置）を活用したオーバーラン防止策（通常は出発信号機を赤にしておき、列車が竹ノ塚駅に停止したのを信号係員が確認してから、出発信号機を青に切り替えることで、オーバーランによる踏切事故を防止する）を導入しました。

この影響で、下り緩行線列車が竹ノ塚駅へ到着するときにはATSによる速度制限を受け、時速60km以下に減速した状態で第37号踏切にさしかかることとなります。

一方で上の計算は、下り緩行線列車が第37号踏切にさしかかる直前まで時速85kmを出し続ける場合のもので、

ですからATSの影響による減速分を計算に入れれば、適切な警報開始時間は筆者の計算結果よりも多少短くなり、また警報開始用踏切制御子の適切な設置地点も第37号踏切に近づくはずで、

ただし本稿では、このATSの影響による減速分の算出方法が不明のため、減速分の誤差を無視した数値を記載していますので、この点ご注意ください。

第38号踏切関係(2016年12月13日までは北千住起点6K510M、2016年12月14日からは同6K524M)

(イ)上り急行線( の式を適用)

・2016年12月13日以前

$$P = 6510 + (27.8 \times 55) = 8039 \quad \text{北千住起点8K039M地点が適切}$$

・現行

$$P = 6524 + (27.8 \times 55) = 8053 \quad \text{北千住起点8K053M地点が適切}$$

・2017年夏以降(下り緩行線移設後)

$$P = 6524 + (27.8 \times 40) = 7636 \quad \text{北千住起点7K636M地点が適切}$$

(ロ)上り緩行線( の式を適用、[注10](#))

・2016年12月13日以前

$$P = 6510 + (23.6 \times 55) = 7808 \quad \text{北千住起点7K808M地点が適切}$$

・現行

$$P = 6524 + (23.6 \times 55) = 7824 \quad \text{北千住起点7K824M地点が適切}$$

・2017年夏以降(下り緩行線移設後)

$$P = 6524 + (23.6 \times 40) = 7468 \quad \text{北千住起点7K468M地点が適切}$$

(ハ)下り緩行線については、竹ノ塚駅に停車するための減速や停車時間などをどう考えるべきかの問題があるため、計算対象外とします。

(ニ)下り急行線については、既に高架化が完了しているため、計算を省略します。

## 6. 現状との比較

これまでに記してきた理論上適切な「警報開始時間」に対して、竹ノ塚の踏切における実際の「警報開始時間」がどうなっているかを、比較してみます。

竹ノ塚の踏切が自動化された直後の2005年10月に筆者が現地で調査を行った際のデータ([注11](#))を、下表の「実際の警報開始時間」の欄に引用します。

下り急行線については2016年5月に高架化された直前の状況がどうだったかを知るための参考として掲載しました。

### 第37号踏切関係

	理論上適切な 警報開始時間	実際の 警報開始時間	理論値との差
上り急行線	0分55秒	1分07秒	0分12秒
上り緩行線	<a href="#">注12</a>		
下り緩行線	0分52秒	1分05秒	<a href="#">注13</a>
下り急行線	0分55秒	1分07秒	0分12秒

上下急行線列車が接近してきたときには理論上適切な値より12秒も早く警報を鳴らし

注10 注8と同じ理由により、ATSの影響による減速分の誤差を無視した数値を記載していますので、ご注意ください。

注11 半沢一宣『東武鉄道伊勢崎線竹ノ塚駅構内「伊勢崎線第37・38号踏切」自動化後の踏切遮断状況等の調査報告書』7～10ページ。

[http://www.geocities.jp/hnzwkznr/FUMIKIRI/FUMIKIRI\\_P084-098.pdf](http://www.geocities.jp/hnzwkznr/FUMIKIRI/FUMIKIRI_P084-098.pdf)

注12 注4で記した理由により、計算を省略します。

注13 注9で記した誤差の問題があるため、データを単純に比較するのは適切ではないと思われます。



始めている（無駄に長く踏切を閉めている）計算になります。

第38号踏切関係（2016年12月に踏切が移設される前の時点での比較）

	理論上適切な 警報開始時間	実際の 警報開始時間	理論値との差
上り急行線	0分55秒	1分02秒	0分07秒
上り緩行線	0分52秒	1分11秒	<a href="#">注14</a>
下り緩行線	<a href="#">注15</a>		
下り急行線	0分55秒	1分07秒	0分12秒

こちらでも、上下急行線列車が接近してきたときには理論上適切な値より7～12秒も早く警報を鳴らし始めている（無駄に長く踏切を閉めている）計算になります。

## 7. おわりに

踏切とは、そこを渡る必要がある人や車などのために設置するものです。

しかし筆者が竹ノ塚の踏切について調べれば調べるほど、東武鉄道が自らの都合を優先させて遮断時間を過剰に（無駄に）長く設定し、踏切を渡る人や車などが必要以上に長く待たされる迷惑を軽視・無視している事実があることを示す証拠が、次々と見つっていると指摘せざるを得ません。

それはまるで、東武鉄道は、踏切とは鉄道事業者がその安全性をアピールするパフォーマンスのための設備だと勘違いしているのではないか？と思えてきてしまうほどです。

日常的に竹ノ塚の踏切を渡る必要がある地元住民は、鉄道高架化が完成するまでの間、踏切を必要以上に長く遮断されることによって無駄に長い待ち時間を強いられる（移動の自由＝交通権が必要以上に制限される）ことについて受忍を強いられるのは、やむを得ないのでしょうか？

竹ノ塚の踏切で、その遮断時間の設定方が余りにも不適切な状況が放置され続けている事実は、東武鉄道の沿線住民に対する誠意の無さを如実に反映していると、筆者は指摘せざるを得ないので。

今年（2017年）夏に予定されている下り緩行線仮線化に際して、東武鉄道は竹ノ塚の踏切の「警報開始時間」をどのように設定するのかを、筆者は地元住民の立場から引き続き監視を続けていく必要があると感じています。

追記 「警報開始時間」の考え方については、2005～2006年に齋藤雅男様（国鉄東海道新幹線支社次長、鉄道労働科学研究所長などを歴任）からご教示・ご指導をいただきました。

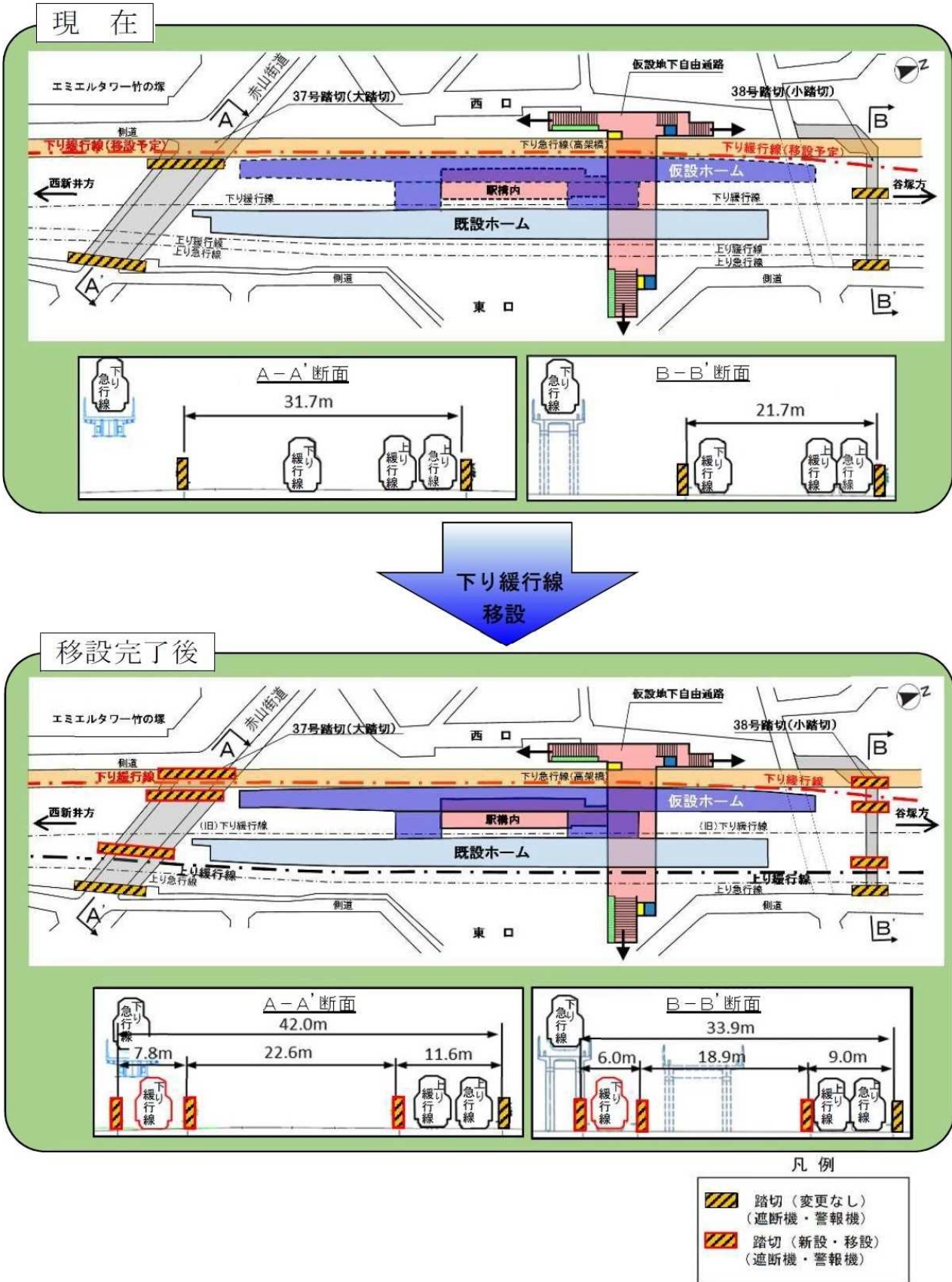
以上

注14 注10で記した誤差の問題があるため、データを単純に比較するのは適切でないと考えられます。

注15 注5で記した理由により、計算を省略します。

竹ノ塚の踏切における遮断時間の設定方の疑問点

- 踏切の安全性を確保できる範囲内での最小の遮断時間の設定方についての考察 -



【図】踏切形態の変更状況を示した図面

出典：足立区議会交通網・都市基盤整備調査特別委員会報告資料 2017年4月21日開会分

<http://www.gikai-adachi.jp/iinkai/shidai/koutsu/pdf/20170421houkoku2.pdf>

竹ノ塚の踏切における遮断時間の設定方の疑問点  
- 踏切の安全性を確保できる範囲内での最小の遮断時間の設定方についての考察 -

【写真】踏切制御子の写真（いずれも2017年4月25日（火曜日）に撮影）



【写真1】北千住起点7K989M地点の上り急行線に設置されている、第37号踏切の警報開始用踏切制御子（赤丸内）とその機器箱（左の写真で「伊37-2DC」と記されている物）。上り急行線列車の先頭部がここを通過すると第37号踏切の警報機が鳴り始める。左の写真の奥に国道4号線（草加バイパス）、右の写真の右上に北千住起点8M000M地点の距離標（黄色の矢印）が見えている。なお、この踏切制御子は2005年9月に第37号踏切が自動化されたときに移設された物で、手動時代（2005年3月15日の踏切事故発生当時）にはここから谷塚駅方向へ約486m進んだ、北千住起点8M475M地点付近に設置されていた。この区間で上り急行線列車に許容されている最高運転速度は時速100km（秒速27.8m）なので、手動時代には $486 \div 27.8 = \text{約}17$ 秒も、警報開始時間が早かった（必要以上に早く警報を鳴らし始めていた）ことになる。手動時代に踏切保安係が通行人から「早く踏切を開ける」と苦情を言われたり、列車接近中に通称「赤ボタン」を使って便宜的に遮断機を上げたりしていた（これが2005年3月15日に第37号踏切で通行人4名が死傷した事故の原因だった）のは、この警報開始用踏切制御子の設置場所が不適切だったことが根本原因ではなかったのか。



【写真2】第37号踏切の上り急行線の警報解除用の踏切制御子は、踏切道の端から20mも離れた献花台付近に設置されている（赤丸内、北千住起点6K251M地点付近）。上り急行線列車の最後尾が踏切道を抜けてからここを通過するまでに約1秒か

竹ノ塚の踏切における遮断時間の設定方の疑問点

- 踏切の安全性を確保できる範囲内での最小の遮断時間の設定方についての考察 -

かる上、それから更に2秒経たないと警報が鳴り止まない（遮断機が上がり始めない）よう、東武鉄道は設定している。この計約3秒の間に次の列車の接近を検知してしまうことで、一度開くはずだった踏切が閉まり続ける＝「開かずの踏切」状態がよりひどくなるという結果が、しばしば引き起こされている。

【表】踏切制御子の設置地点（北千住起点からの距離）一覧  
（2005年9月～2016年12月の状況）

1. 第37号踏切（北千住起点6K300M地点）関係

運転線路	踏切制御子の種類	北千住起点からの距離	備考
上り急行線	警報開始用	7K989M	国道4号(草加バイパス)との立体交差の南側 献花台付近
	警報終了用	6K251M	
上り緩行線	警報開始用	(未確認)	献花台付近
	警報終了用	6K257M	
下り緩行線	警報開始用	5K065M	区道補助258号(栗原立体交差)付近 竹ノ塚駅ホーム南端付近
	警報終了用	6K302M	
下り急行線	警報開始用	4K795M	西新井駅発車後の曲線の入口付近 歩道橋のスロープの踊り場付近
	警報終了用	6K340M	

2. 第38号踏切（北千住起点6K510M地点）関係

運転線路	踏切制御子の種類	北千住起点からの距離	備考
上り急行線	警報開始用	8K129M	国道4号との立体交差の北側 竹ノ塚駅ホーム北端の入換信号機付近【注】
	警報終了用	6K507M	
上り緩行線	警報開始用	7K880M	毛長川の北側、距離は概算 竹ノ塚駅ホーム北端の入換信号機付近【注】
	警報終了用	6K506M	
下り緩行線	警報開始用	5K965M	第1場内信号機が踏切制御子の役割を兼用 踏切自動化前の出発信号機建植場所付近
	警報終了用	6K517M	
下り急行線	警報開始用	4K900M	西新井駅発車後の曲線の入口付近
	警報終了用	(未確認)	

【注】第38号踏切は2016年12月14日に谷塚方へ約14m移設されていますが、上り急行線と上り緩行線の警報解除用の踏切制御子は引き続き移設前と同じ場所に設置されています。このため上り緩行線列車の最後尾が踏切道を抜けてから警報が鳴り止む（遮断機が開き始める）までに8秒程度かかっており、その間に次の列車の接近を感知してしまい、一度開くはずだった踏切が閉まり続ける＝開かずの踏切状態がひどくなるという問題を引き起こしています。高架化完成まで数年間の暫定的な設備とは言え、安全上何の問題も無く踏切の遮断時間を短縮できるのにそれを怠っていると、沿線住民の迷惑を顧みない東武鉄道の不誠実さが表れていると言えます。