

# 急こう配に敷設した分岐器

— その30年間の経過 —

鈴木 角 一 郎\*

芝 谷 常 吉\*\*

安 藤 四 良\*\*\*

## 1. ま え が き

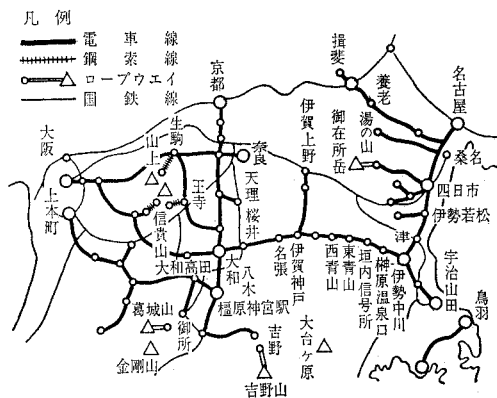
筆者らは本学会誌昭和 18 年 2 月号に近鉄垣内信号所の建設当初の保守状態を発表したが、その後も本信号所はこの保守整備を続けて 30 年、現在でも、敷設の目的にしたがい有効適切にして十分活用されている。そこでこの経過報告を後編として紹介し、広く業界の参考に資することにした。

この信号所に敷設された分岐器は、昭和 13 年 4 月に近畿日本鉄道(株)大阪線垣内信号所において 33.3/1000 の急こう配中に敷設されたものである。

分岐器の敷設は地方鉄道法においては 10/1000 を限度とされており、33.3/1000 中の分岐器は異例中の異例に属するもので、当時監督局としても重大問題として、この特別認可については、きわめて慎重審議せられ、近鉄においても責任の重大性を痛感して建設ならびに保守に格段の注意をはらってきたものである。

## 2. 本施設箇所の線路概況ならびに設置の目的

図一 近畿日本鉄道線路略図



\* 名誉会員 (株)天王寺ステーションビル取締役

\*\* 三重交通取締役社長

\*\*\* 正会員 近畿日本鉄道(株)専務取締役

この分岐器は近鉄大阪線(上本町~伊勢中川間営業キロ 109 km 電車線)のうち、大阪起点 92.457 km 垣内信号所に付帯するものである。この信号所は大阪線の増発ふくそうする列車運転の円滑をはかるため、当時単線区間であった名張~伊勢中川間延長 41.707 km に無停車行違いを行なう箇所を設けようと種々考究の結果、この間の最長駅区間であり、かつおおむね中間部にある東青山~榊原温泉口間(駅間キロ 6.356 km)は最も適するところであるので、この区間内の大阪起点 91.823~93.091 km の間に設置したものである。

この信号所付近は伊賀伊勢両国の国境より東に下る急こう配中であって、線路は急しゅんな鈴鹿山脈を横断し、わが国高速鉄道中まれに見る難所であって、この信号所を中心とする前後約 19 km の間は 33.3/1000 の急こう配連続し、しかもその間延長 3.432 km の青山トンネルを始め大小数カ所のトンネルがきわめて近接して存在するために、こう配を緩和する余ゆうなくいきおいかかる急こう配中の信号所設置をみるに至ったものである。

## 3. 配線と軌道構造

### (1) 配 線

本区間は配線状況は図一5 に示すとおりである。すなわち、両端本線路の分岐点には、曲線半径 600 m および 500 m の曲線中に 12 番分岐器を、下り線安全側線には 8 番分岐器を、上り線安全側線には上り出発箇所脱線転てつ器を、さらに上り線には特に列車の逆行を考慮して、その中間に 8 番分岐器の避難側線を設置した。

下り線安全側線には延長 162 m、上り線避難側線は延長 166 m の水平こう配をもって敷設している。また上り線安全側線は、転てつ器端より延長 24 m 上り線曲線状にガイドレールを布設し、本線レールとの間は砂利詰めとしている。

なおこの信号所のうち、大阪方分岐点を西垣内分岐、また山田方分岐点を東垣内分岐と呼ぶことにしている。

図-2 大阪線名張～伊勢中川間線路縦断略図

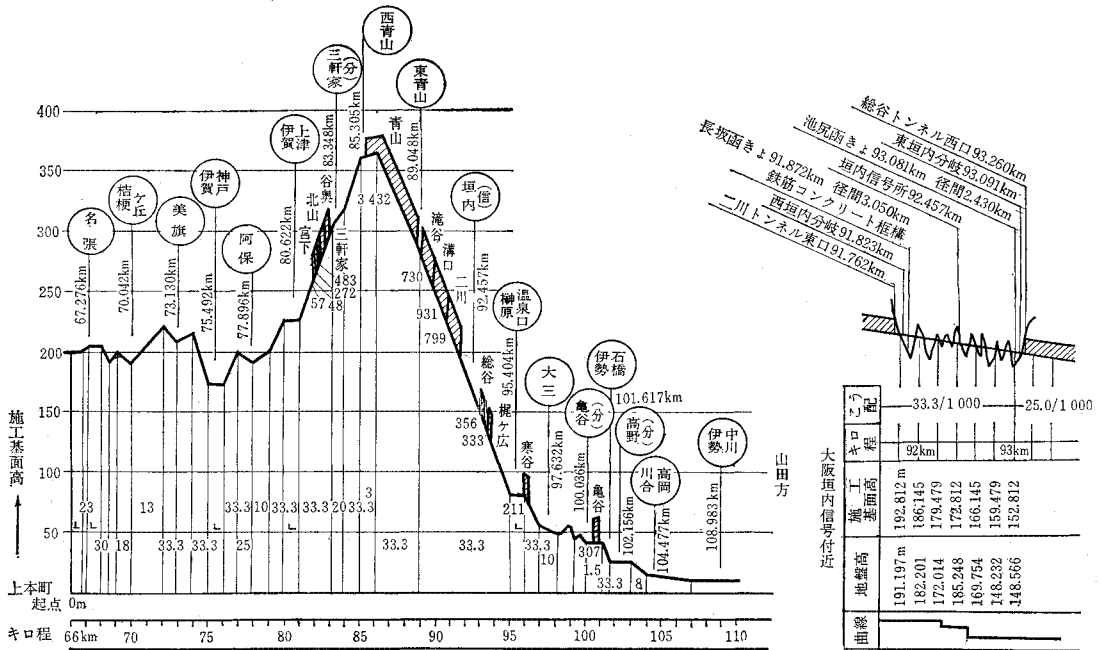


表-1 近畿日本鉄道線路概況表

(昭42年11月現在)

| 軌間別 (m) | 線別  | 区間                       | 本線路延長   |         |         |         |         | 駅数  | 備考                        |
|---------|-----|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|---------------------------|
|         |     |                          | 単線 (km) | 複線 (km) | 回線 (km) | 計 (km)  | 複線率 (%) |     |                           |
| 1.435   | 大阪線 | 上本町～伊勢中川                 | 17.855  | 87.063  | 4.065   | 108.993 | 83.6    | 47  | 電車線<br>大阪線の昭和13年頃複線率61.7% |
| 〃       | その他 | 名古屋線・奈良線・山田線<br>京都線等11路線 | 55.489  | 190.256 |         | 245.745 | 77.4    | 140 |                           |
| 1.067   | 〃   | 南大阪線・吉野線・養老線<br>等8路線     | 141.424 | 43.276  |         | 184.700 | 23.4    | 112 |                           |
| 0.762   | 〃   | 北勢線・八王子線等3路線             | 29.203  |         |         | 29.203  | 0.0     | 27  |                           |
| 1.067   | 鋼索線 | 生駒・西信貴・東信貴3路線            | 4.063   | 1.066   |         | 5.129   | 20.9    | 7   |                           |
| 計       |     | 26路線                     | 248.034 | 321.661 | 4.065   | 573.760 | 56.8    | 333 | 〃                         |

図-3 大阪線垣内信号所付近平面図

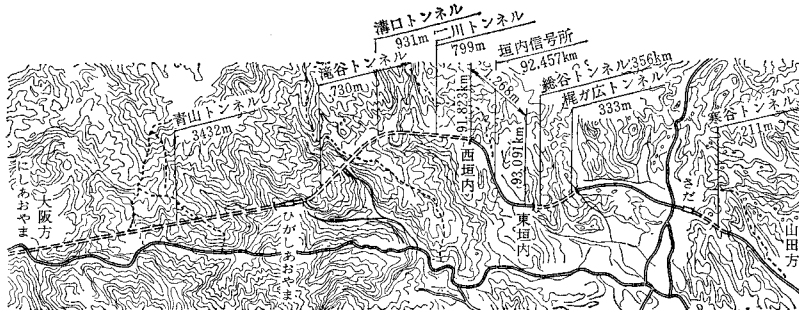
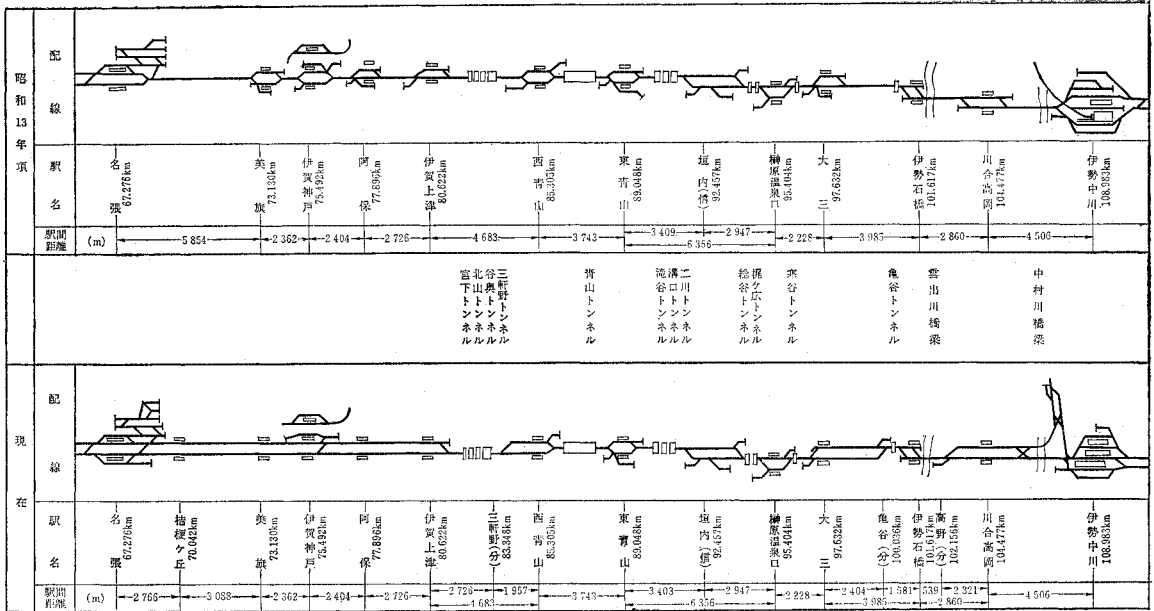


図-4 大阪線名張～伊勢中川間配線略図



注) ①は信号所, ②は分岐を示す。

(2) 軌道構造

本区間の線路は 50 kg/m レールを使用しているが、普通区間の軌道構造は 図-6 のようになる。

現在構造の道床は建設当初にくらべ、いちじるしく増強したほか、継目部は相対式かけつき法であったのを、相対式ささえつき法とし、継目まくらぎとして大盤まくらぎ (300×150×2400) を敷設している。

また当初レール長さは 12m であったが、分岐器前後をのぞき 25m 化 (一部 23~24m) した。

曲線部は 図-5 のようにカントを設定している。

(3) 分岐器

本区間に敷設している分岐器は表-2 のとおりである。本区間の両端および下り安全側線の分岐器は、すでに述べたように急こう配中の曲線中に直線分岐として敷設された特異なものである。このため、分岐器後端部に半径 302~402m の小曲線がそう入されている。

また分岐器部分は、前後曲線のカントに合せカントをつけていわゆるカント付分岐器となっているが、分岐器本体は、機能構造とも普通分岐器と同じで異なるところはない。

図-5 大阪線垣内信号所配線状況図

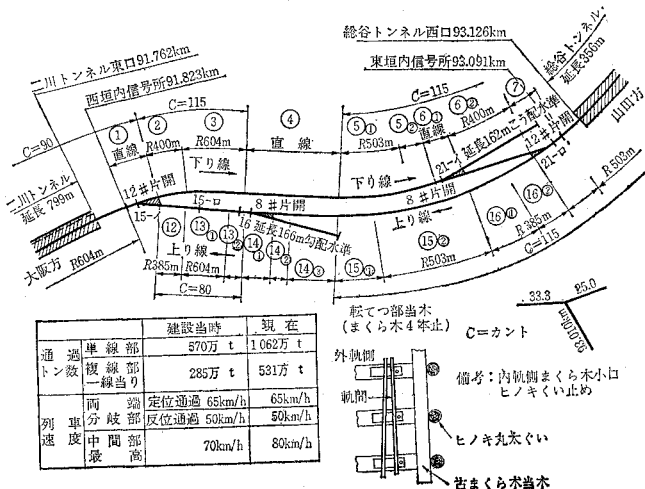
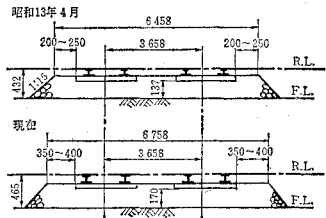
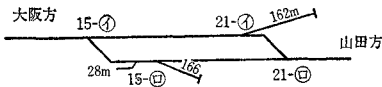


図-6 大阪線垣内信号所軌道構造



| 区分           | 昭和13年4月           | 現在                       |
|--------------|-------------------|--------------------------|
| レール          | 50kg, 12m/本       | 50kg, 25m/本<br>一部 12~24m |
| まくら木         | 兼2400m<br>18本/12m | 兼2400m<br>40本/24m        |
| ウッド<br>ストラット | 曲線部<br>6ヶ/12m     | なし                       |
| タイレット        | なし                | 曲線部<br>B型タイブレード          |
| 道床           | 砕石                | 砕石                       |

表-2 大阪線垣内信号所分岐器表



| 区分      | レール種別   | 分岐番数 | スケルトン                    | リード曲線半径  | トングレール                 | まっさ                           | 護輪器                          | 分岐まくら木 |
|---------|---------|------|--------------------------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------|
| 垣内 15-㊶ | 50kg PS | 12番  | 14.717m 21.239m<br>4°16' | 345.336m | 6.000m P50直3           | マンガン製<br>3.800<br>1.600 4°46' | 2.800m G50 A11<br>5.000m A15 | 46本    |
| 垣内 15-㊵ | 50kg PS | 脱軌   | R604<br>24.000m          |          | 4.600m P50兼1<br>4.000m |                               |                              | 8本     |
| 垣内 16   | 50kg PS | 8番   | 9.640 13.577m<br>22'     | 121.050m | 4.000m P50兼1           | レール製<br>2.885<br>1.365 7°09'  | 3.900m G50A13                | 38本    |
| 垣内 21-㊶ | 50kg PS | 8番   | 9.640 13.577m<br>22'     | 121.050m | 同上 同上                  | マンガン製<br>2.660<br>1.790 7°09' | 同上 同上                        | 38本    |
| 垣内 21-㊵ | 50kg PS | 12番  | 14<br>21.239m 14.717m    | 345.336m | 6.000m P50直3           | レール製 4°46'<br>1.950<br>4.000  | 2.800m G50 A11<br>5.000m A15 | 46本    |

注) P50直3, G50A11, ……の符号は日本国有鉄道制定の分岐図集による

(4) ふく進防止装置

建設当初ふく進防止装置は、本施設の主要眼目として特に検討を重ねた。すなわち 図-7 右側に示すごとく、12m レール当り(まくら木敷設18本)につき、4~5カ所において、レールくい埋込み(30kg 古レール750mm 基礎コンクリート中に463mm 埋込み) およびまくらぎくい(古まくらぎ2ツ切り), またはひの木丸太くい(末口150~1200)打込みを行ない、レールをまくらぎに定着させ、特に分岐器部のレールくい埋込み箇所では、まくらぎ小口にも同様に、レールくいを両側に埋込みをして、左右への移動防止をはかった。

当初ふく進は、こう配にしたがって下る方向に進行するものとして、上下線ともまくらぎの下り側面に埋込み

をしたのであるが、上り線では、列車の進行方向すなわちこう配に上る方向にふく進したので、レールくいによるまくらぎ止めはその効果を失なった。ふく進状態については後節で説明する。

昭和37年より39年にかけてのレール長さの25m化に際して、ふく進記録により検討の上、アンチクリーパを表-3のように配置した。

アンチクリーパは当初くさび式アンチクリーパを使用していたが、経年使用により効力が減

少してきたので前記レールの25m化にともない弾力式アンチクリーパに変更した。

なお在来のまくらぎ止めは、その後の道床増強(道床交換, 道床厚増厚, 道床肩幅増幅, 道床材質改良など)およびつき固め等の作業のため、支障して抜き取られるなどしたので、現在では数カ所を残すのみとなった。残存のレールくいまくらぎ止めは、一応パッキングによりまくらぎへの定着を行ない使用している。

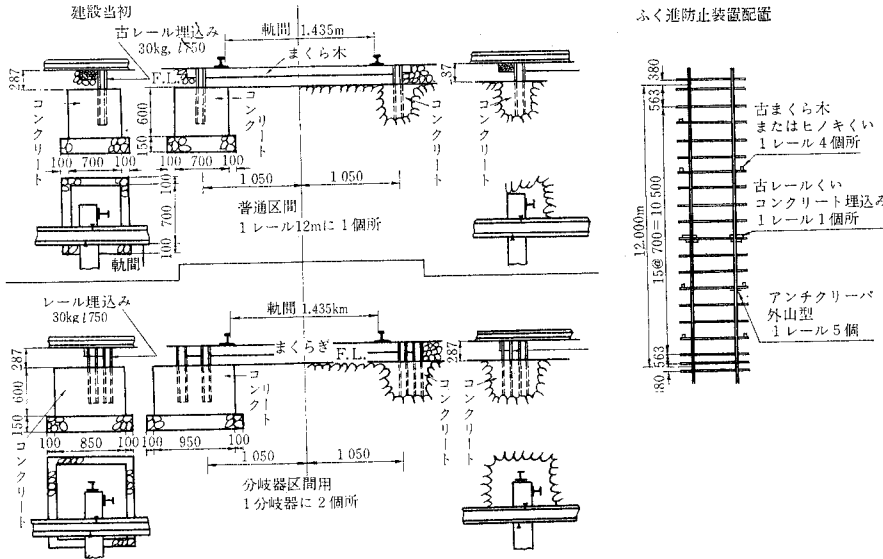
現在のふく進防止施設としては、アンチクリーパを主体とし道床抵抗力強化の施工とあわせ、軌道の総合定着力効果によってふく進を防止している。

その他本線両端分岐器転てつ部は、まくらぎ小口両側に古まくらぎ当て木をし、くい打止めを行ない(図-5 下図参照)まくらぎ止めとし、左右への移動防止装置と

表-3 大阪線垣内信号所ふく進防止装置変せん図(図-5 参照)

| 区分             | 下り線             |         |               |            |               |           |           | 上り線             |              |               |              |           |              |              |      |    |      |    |   |   |
|----------------|-----------------|---------|---------------|------------|---------------|-----------|-----------|-----------------|--------------|---------------|--------------|-----------|--------------|--------------|------|----|------|----|---|---|
|                | 1               | 2       | 3             | 4          | 5             |           | 6         | 7               | 12           | 13            |              | 14        |              |              | 15   |    | 16   |    |   |   |
|                | 分岐              | R402    | R604          | 直線         | R503          |           | 分岐        | R402            | 分岐           | R385          | R604         |           | 分岐           | 直線           | R503 |    | R302 |    |   |   |
| 建設当初<br>昭13/4月 | アンチクリーパ         | —       | 12mレール 4個     |            | —             | 12m<br>4個 | —         | 12m<br>4個       | 12mレール<br>4個 | —             | 12mレール<br>5個 |           |              | 25mレール<br>6個 |      | —  |      |    |   |   |
|                | まくらぎまたは<br>ひの木杭 | —       | 4本            | 5本         | 5本            | 5本        | 4本        | —               | 4本           | 5本            | 4本           | —         | 4本           | 5本           |      | 5本 | 4本   | —  |   |   |
|                | レール杭            | 全<br>7本 | 1本            | —          | —             | 1.5本      | 6本        | 1.5本<br>全<br>7本 | —            | 1本            | 全<br>6本      | 1本        | —            | 1本           | —    | 1本 | 1本   | 1本 | — |   |
| 昭17~29         | アンチクリーパ         | —       | 12mレール 5個     |            | —             | 12m<br>5個 | —         | 12mレール<br>5個    | —            | 12mレール<br>5個  |              |           | 12mレール<br>6個 |              | —    |    | —    |    |   |   |
|                | まくらぎまたは<br>ひの木杭 | —       | 5本            |            | —             | 4本        | —         | 4本              | —            | 4本            | —            | 4本        | 5本           |              | —    | 4本 | —    |    |   |   |
|                | レール杭            | 7本      | 1本            | —          | —             | 1.5本      | 6本        | 1.5本<br>7本      | —            | 1本            | 6本           | —         | 1本           | —            |      | —  |      | —  |   |   |
| 昭29~37<br>39   | アンチクリーパ         | 8個      | 12mレール 8個     |            | —             | 12M<br>3個 | 6個        | 12mレール<br>5個    | —            | 2個            | 12mレール<br>5個 |           |              | 12mレール<br>6個 |      | —  |      | —  |   |   |
|                | ひの木杭            | —       | 2本            |            | —             | —         | —         | —               | —            | 2本            | —            | 2本        | —            |              | 1.5本 |    | —    |    | — |   |
|                | レール杭            | 2本      | 1本            | —          | —             | 1本        | —         | —               | —            | —             | 0.5本         | 2本        | —            |              | 0.5本 |    | —    |    | — |   |
| 現在             | アンチクリーパ         | 8個      | 25mレール<br>25個 | 25m<br>15個 | 25mレール<br>18個 | 6個        | 24m<br>6個 | 6個              | 24m<br>15個   | 24mレール<br>13個 | 2個           | 12m<br>5個 | 12m<br>7個    | 25mレール<br>8個 |      | —  |      | —  |   |   |
|                | ひの木杭            | 4本      | —             | —          | —             | —         | —         | —               | —            | —             | —            | —         | —            | —            | —    | —  | —    | —  | — | — |
|                | レール杭            | —       | 0.5本          | —          | —             | 0.5本      | —         | —               | —            | —             | —            | —         | —            | —            | —    | —  | —    | —  | — | — |

図一七 大阪線埴内信号所ふく進防止装置図



業の適期などについてたえず細心の留意をはらい検討を行ないながら施工してきた。その経過のうち主要な項目について述べることにする。

(1) 保守上の指導事項

本区間の保守は前述のような条件下にある施設であるので、特につぎのような事項について指導し異例な条件の克服につとめてきた。

している。

(5) 信号保安装置

本信号所は無停車行違いを目的とし、設置されたので、運転保安上、当初から自動閉そく式を採用し、西埴内分岐を大阪方隣接駅東青山停車場より、また東埴内分岐を山田方隣接駅榊原温泉口停車場より、おのおの遠隔制御を行ない得るよう第1種電気継電連動装置としている。

4. 保守の経過

本区間の保守に当っては、前述のように立地条件に特異性があるので、ふく進の状態、分岐器の状態、保守作

a) ふく進防止について

ふく進状態を毎月1回測定し記録するとともに、レール遊間状態、アンチクリーパ取付状態などを点検し整備する。

b) 分岐器について

曲線中の分岐器(カント付)の特徴を十分認識する。特につぎの点に留意して保守を行なう。水準の保持、分岐直線の通りが前後曲線になじもうとすること。気温の変化にとまらわずかなレールの動きでも鎖ジョウの引っかかりとか、トングレールの密着などに不具合が生じやすいこと。

c) 連動装置について

部品交換には性能の均等化をはかる。ロッド類、ジョー類、支持金具、転てつ棒などの予備品貯蔵につとめる。

d) その他

本区間に作業のため入場するときは、分岐および軌道巡検を行ない整備状態のは握につとめる。

(2) ふく進の状態

ふく進防止の適否は、本施設の生命を左右するものであるの、創設いらい毎月1回30年にわたり継続して測定記録してきた。その経過の概要は図一八のとおりである。

① 図一八中、右方にはこう配と列車の方向および全期間を通じてのふく進主方向の傾向を

図一八 大阪線埴内信号所ふく進状態図

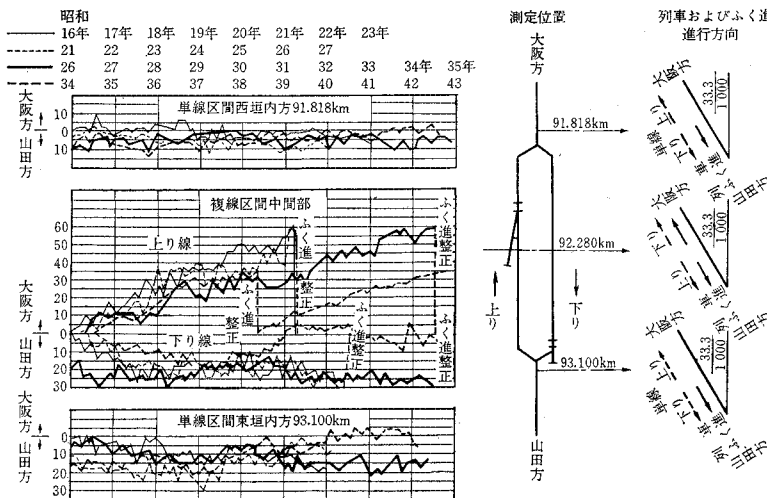


表-4 大阪線垣内信号所区間ふく進状況表

| 複線区間        | 測定箇所 (km)   | 最大ふく進量 (mm) |        | 昭和42年10月ふく進量 (mm) |          | ふく進整定期  | 備考          |
|-------------|-------------|-------------|--------|-------------------|----------|---|-------------|
|             |             | 上り線         | 下り線    | 上り線               | 下り線      | 年   |             |
| 複線区間        | 中間部 92.280  | 上り線         | 大阪方 62 | 大阪方 35            | 5.5~8.0  | 上り線 昭和38~39年のふく進整正はレール長の変更に伴うものである。<br>下り線 近年ふく進方向は大阪方へ進むときもあったが、最近では山田方となっている。 |             |
|             |             | 下り線         | 山田方 32 | 山田方 7             | 6.5~12.0 |   |             |
|             | 西垣内寄 91.880 | 上り線         | 大阪方 46 | 大阪方 8             | 5.5~8.0  |   |             |
|             |             | 下り線         | 山田方 10 | 山田方 10            | 6.5~12.0 |   |             |
| 東垣内寄 92.890 | 上り線         | 大阪方 46      | 大阪方 6  | 5.5~8.0           |          |   |             |
|             | 下り線         | 山田方 45      | 山田方 5  | 6.5~12.0          |          |   |             |
| 単線区間        | 西垣内 91.818  | 単線          | 大阪方    | 10                | 大阪方      | 1   | ふく進の方向は山田方へ |
|             |             |             | 山田方    | 14                | 山田方      | -   |             |
|             | 東垣内 93.100  | 単線          | 大阪方    | 6                 | 大阪方      | -   |             |
|             |             |             | 山田方    | 30                | 山田方      | -   |             |

示した。

② 図-8 中央には、ふく進測定位置とその間隔を示した。

③ 図-8 左方には、ふく進状態をふく進整定期にあわせ、30年全期間の測定記録を横に、経過年月を縦にふく進量を図示した。

なお複線区間には、図示箇所のほかに前後各1ヵ所を測定しているが、ふく進状態の図形および量はほとんどかわりがないのでこの図は省略した。

図中ふく進整正とあるのは大整理のことであって、季節的に行なう遊間整正的な小修理は、他の区間と同じように本区間でも施工している。

本調査記録による経過概要を表示するとつぎのようになる(複線部分のふく進量は分岐器への影響のおよばないよう本区間ではその最大を60mmとしている)。ふく進状態を図について観察するとつぎのようになる。

a) ふく進状態については、図-8を大阪線参考区間のふく進状況(図-9)とアンチクリープ取付数その他状態などを参照しくらべても、特に大きな差異は認められない。

b) 分岐器部分のふく進状況については、大体こう配状に下る傾向を示しはしているが、反対側こう配を上る方向にも、発生することもあり、複雑な方向性が見受けられる。

c) 分岐器部分のふく進量については、当初相当量のふく進が進行するものとして考えていたが、複雑な方向性をもったふく進をあらわすが、ふく進量は小さく、分岐器の移動はほとんどないと考えてよい。

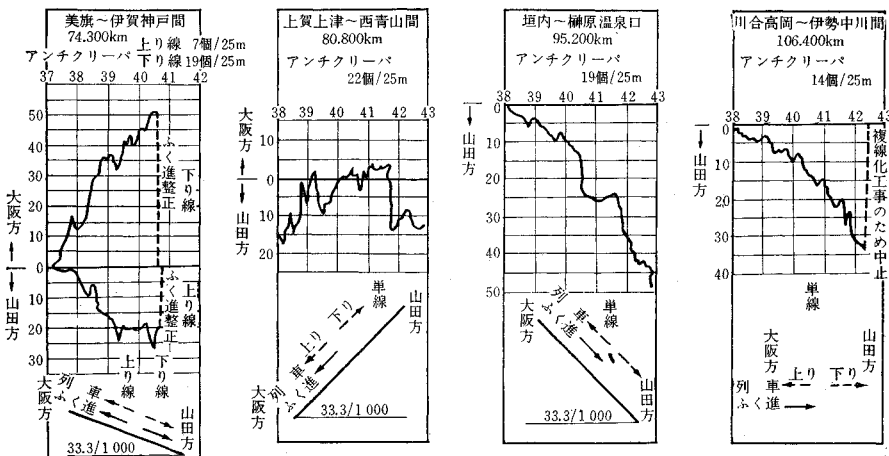
d) 分岐器部分の上記 b) および c) の小さなふく進の動きについては、列車制動、気温変化によるレールの動き、および分岐前後のふく進の副射作用などの影響が考えられる。

e) 中間部のふく進については、前 3.(4) ふく進防止装置でふれたように、こう配に支配されると考えていたが、列車方向に支配され、上り線にあっては下り線と異なる大阪方へ(こう配を上る方向に)の進行を示している。

f) 中間部における上下線のふく進量を比較すると、下り線(こう配は下り)よりも、上り線(こう配は上り)の方が、ふく進量が大きい。

g) 昭和29年頃からふく進量が少なくなってきた。これは昭和27年から3年継続して施工した道床増強の効果によるものと考えられる。

図-9 大阪線名張以東参考区間ふく進状態図



(3) 分岐器の状態

本区間に敷設されている分岐器は、急こう配中にして曲線

表-5 最近10年間の分岐器不良状態調査表

| 区分          | 垣内信号所         |               |              | 備考 | その他の区間        |        |        |
|-------------|---------------|---------------|--------------|----|---------------|--------|--------|
|             | 西垣内           | 東垣内           | 遊難側線         |    | 榑原温泉口         | 伊勢石橋   | 川合高岡   |
| 分岐番号        | 15-㊦          | 21-㊧          | 16           |    | 22-㊨          | 6-㊩    | 8-㊪    |
| こう配         | 33.3          | 33.3          | 33.3         |    | 10.0          | 7.3    | 1.7    |
| 曲直線         | R604m         | R503m         | 直            |    | 直             | 直      | 直      |
| 分岐<br>大阪方より | 50kg12#6m<br> | 50kg12#6m<br> | 50kg8#4m<br> |    | 50kg16#6m<br> | 同左<br> | 同左<br> |
| 昭和31年       |               |               |              |    |               |        |        |
| 32          |               |               |              |    |               |        |        |
| 33          | 原因 a 1        |               |              |    |               |        |        |
| 34          |               |               |              |    | 原因 b c 1      | 原因 b 1 |        |
| 35          |               | 原因 b c 1      |              |    |               | 原因 b 1 |        |
| 36          |               | 原因 b 2        | 原因 b         |    | 原因 b 1        |        | 原因 b 1 |
| 37          | 原因 b 1        |               | 原因 b         |    |               |        |        |
| 38          |               |               |              |    |               |        |        |
| 39          |               |               |              |    |               |        |        |
| 40          |               |               |              |    |               |        |        |
| 41          |               |               |              |    |               |        |        |
| 計           | 2             | 4             | 2            |    | 3             | 2      | 1      |
| 原因別         | a ゲージタイ折損     | 1             |              |    |               |        |        |
|             | b ふく進のため転換不良  | 1             | 3            | 2  | 2             | 2      | 1      |
|             | c 異物そう入       |               | 1            |    | 1             |        |        |

中にそう入するという特異な条件のもの、片開き直トングレール分岐器であるので、他の区間の分岐器に比して、いかなる影響があらわれるかについて不安をもっていたが、不良状態顕出度数およびトングレール、てっさの交換などを調査したところ、表-5 および表-6 のような実績を示した。

表-5, 6 は、本区間主要分岐器と他区間の本区間と同じ敷設条件（単線区間より構内複線部に出入する主要本線付帯分岐器）のものをまとめ、表示したものである。

表-5 に示している原因のうち、ゲージタイ折損および異物そう入にもとづくものは、特にふく進問題との

表-7 分岐器補修作業年間労力比較表 (図-5 参照)

| 敷設場所  | 垣内信号所区間   |          |         | その他の区間   |          |          |
|-------|-----------|----------|---------|----------|----------|----------|
|       | 西垣内       | 東垣内      | 遊難側線    | 榑原温泉口    | 伊勢石橋     | 川合高岡     |
| 敷設番号  | 15-㊦      | 21-㊧     | 16      | 22-㊨     | 6-㊩      | 8-㊪      |
| レール種別 | 50kg×12#  | 50kg×12# | 50kg×8# | 50kg×16# | 50kg×16# | 50kg×16# |
| こう配   | 33.3      | 33.3     | 33.3    | 10.0     | 7.8      | 1.7      |
| 直曲線別  | R604m     | R503m    | 直       | 直        | 直        | 直        |
| 敷設方向  | 大阪方より     |          |         |          |          |          |
| 作業種別  | つき 固め     | 20.0人    | 21.5人   | 16.0人    | 18.0人    | 18.0人    |
|       | まくら木更換    | 3.5      | 3.5     | 2.5      | 3.0      | 3.0      |
|       | 部品 更換     | 1.5      | 1.5     | 1.5      | 2.0      | 2.0      |
|       | 保安装置点検補修  | 5.5      | 5.5     | 2.0      | 2.0      | 2.0      |
|       | 調査点検      | 0.5      | 0.5     |          |          |          |
|       | 小計        | 31.0     | 32.5    | 22.0     | 25.0     | 24.0     |
|       | 労力比       | 129.1    | 135.4   | 91.7     | 104.2    | 100.0    |
|       | 軌間直し      | 3.5      | 3.5     | 1.5      | 2.5      | 2.0      |
|       | 通り直し      | 3.5      | 5.0     | 1.5      | 2.0      | 2.0      |
|       | レール類てっさ更換 | 7.5      | 9.0     | 6.5      | 6.0      | 4.0      |
| 小計    | 14.5      | 17.5     | 9.5     | 10.5     | 8.0      |          |
| 労力比   | 161.1     | 194.4    | 105.6   | 116.7    | 88.9     |          |
| 遊間整正  | 5.5       | 5.5      | 3.5     | 3.5      | 3.0      |          |
|       | 5.5       | 5.5      | 3.5     | 3.5      | 3.0      |          |
|       | 小計        | 11.0     | 11.0    | 7.0      | 7.0      | 6.0      |
| 労力比   | 183.3     | 183.3    | 116.7   | 116.7    | 100.0    |          |
| 合計    | 51.0      | 55.5     | 35.0    | 39.0     | 36.0     |          |
| 労力比   | 141.7     | 154.2    | 97.2    | 108.3    | 100.0    |          |

関連性はないと考える。ふく進の影響により転換不良となった件数をくらべてみると、本区間の発生件数が特に多いとはいえない。38 年を境として障害は発生していない。

表-6 に示している交換の要因は、ほとんど摩耗による交換で、き損による交換はなかった。いずれにしてもふく進問題との関連性はないと考える。

以上述べたように、特に急こう配中に敷設された分岐器としては、保守上特異な点はみられない。いいかえれば本区間の分岐器は、表-5 および表-6 の実績より、急こう配中というより曲線中の敷設の影響を受けていると考える。

表-6 最近5年間の分岐器交換実績表

| 区分    | 垣内信号所 |      |     | 備考                | その他区間         |             |             |
|-------|-------|------|-----|-------------------|---------------|-------------|-------------|
|       | 15-㊦  | 21-㊧ | 16  |                   | 榑原温泉口<br>22-㊨ | 伊勢石橋<br>6-㊩ | 川合高岡<br>8-㊪ |
| 昭和37年 |       |      |     | T=トングレール<br>C=てっさ |               | C1台         | T1本         |
| 38    | T1本   |      | C1台 |                   |               | C1台         | C1台         |
| 39    |       |      |     |                   |               | T1本         |             |
| 40    |       | C1台  |     |                   |               | T1本         | T1本         |
| 41    |       |      | C1台 |                   |               |             |             |

(4) 保守作業の実績

本区間の分岐の保守作業実績を、前項のように他区間の実績とあわせ、表示すれば表-7 のようになる。

ただし、本表は昭和 36 年~40 年の5年間の平均年間労力の実績値をもとに、現地までの往復時分などに差があるので調整して示したものである。

表-7 は作業種別が多いので、作業頻度の多いものを主項目にして集約したものである。一例をあげると、むら直し作業はつき固めの項目に、アンチクリーパ手入れ作業は遊間整正の項目に含めているのである。

また急こう配中のポイントの特徴をつかむのが目的であるが、こ

の分岐器は曲線中の直線分岐であるから、作業はこの条件にも大いに左右されるので、作業項目をつぎのとおり区分して、検討を加えることにした。

- ①一般的な敷設条件で作業ひん度が多い保守項目
- ②曲線中の直線分岐で作業ひん度が多くなる保守項目
- ③急こう配中の敷設条件で作業ひん度が多くなる保守項目

なお表中の労力比は、平坦地直線にかつ単線区間と複線区間の出入口の分岐である川合高岡駅構内分岐8—①を基準として算出したものである。

表一7に示されている実績について観察するとつぎのようになる。

a) 本区間の両端分岐器は特異な立地条件のもとにあるので、平坦地直線に敷設した分岐器に比して表一8のような労力増の影響を示している。

表一8 垣内信号所区分年間労力影響分(表一7より集計)

| 区 分                | 年間労力影響分 |       |
|--------------------|---------|-------|
| A 一般的な保守項目         | + 7.7人  | 約 32% |
| B 曲線によって影響を受ける保守項目 | + 7.0*  | 約 73* |
| C こう配によって *        | + 2.5*  | 約 83* |
| 計                  | + 17.2  | 約 48* |

表一9 避難側線区分年間労力影響分(表一7より集計)

| 区 分                | 年間労力影響分 |       |
|--------------------|---------|-------|
| A 一般的な保守項目         | - 2.0人  | 約 9%  |
| B 曲線によって影響を受ける保守項目 | + 0.5*  | 約 5*  |
| C こう配によって *        | + 0.5*  | 約 17* |
| 計                  | - 1.0*  | 約 3*  |

避難側線分岐は急こう配中であるが、片側本線のみは列車通過がある直線中の敷設条件のものである。前項と同じような形に労力の影響分を示すと表一9のようになる。

これらの実績の検討を以下の項において述べる。

b) A区分の保守項目について

本区間の分岐器については、前5.(1)項の指導事項において述べたように、特にきめ細く施工およびひん度をもってつき固め保安装置点検補修などを施工したので、主としてそのあらわれが、約32%増の実績を示すに至ったものと考えられる。

避難側線分岐については、列車の通過は基本線のみに限定される関係上他の分岐よりは労力は少ない。

c) B区分の保守項目について

本区間の両端分岐器は、他の分岐に比して約78%の労力増となっている。これは曲線中に直線分岐をそう入したものであるから、曲線の影響によるレール類およびてっさの摩耗交換、軌間および通り狂い整正等が原因しているものと考えられる。

避難側線分岐については曲線の影響はないが、年間労力は0.5人増となっている。

d) C区分の保守項目について

本区間の両端分岐器は、ふく進の影響および気温の変化によるレールの移動によっておこる分岐器の障害を防止するためきめ細くレール遊間の調整、アンチクリーパ手入れ等を施工しているので、労力比増は年間労力で2.5人増(約83%)となっている。

避難側線分岐については、指導事項による作業ひん度の増加にともない年間労力においては0.5人増(約17%)の影響があったことを示している。

## 6. 安全側線の効用

垣内信号所には、前項3.(1)配線(図一5参照)において述べたように、西垣内寄りには上り線に脱線転てつ器を設け、東垣内寄りには下り線に延長162mの安全側線を水平こう配に敷設し、また特に上り線には急こう配中の長時分の列車停止は、逆行の危険があるのを考慮して延長166mの避難側線を設けている。

この避難側線は建設当初において

① 行違いのための信号待ちをする機会が多い。

② 上り線は上りこう配のため起動困難が予想される。

などを考慮したものであるが、現在は車両状況は非常によくなっているので、このような状態が起こることはないであろうが、現在のところでは有効な施設と考えている。

本区間の安全側線に入線した状況はつぎのとおりである。

④ 避難側線への入線(表一10参照)

表一10 避難側線入線状況表

|   | 年月日       | 状 況                        |
|---|-----------|----------------------------|
| 1 | 昭19. 3. 6 | 信号所員交代のため停車したところ起動困難となったため |
| 2 | 20. 2. 4  | 車両故障のため                    |
| 3 | 37.12.11  | 行違いのため停車したところ起動困難となったため    |

⑤ 下り線安全側線への入線

建設以来数回入線した。これはもちろん信号冒進ではあるが、幸い水平こう配に延長が162mもあるので、いずれのときも大事にはならなかった。

⑥ 上り線安全側線(脱軌)への入線

建設以来現在まで全期間を通じて入線実績はない。

以上の状況より避難側線および安全側線は、建設当初の方針が適切かつ有効な処置であったことを示し、運転保安上大きい効用を果たしているといえる。

なお西垣内避難側線のレール頭部には、さび止め処置として銀ニスを塗布している。



## 7. むすび

急こう配中に設置された垣内信号所施設について、創設以来 30 年にわたる経過を述べたが、要約すればつぎのとおりである。

### (1) 施設面より

#### a) ふく進について

当初こう配中の分岐について、ふく進を重点に考えていたが、いままでの実績からアンチクリーパの適格配置(一部増加)をすれば、あまり問題とするにたりない。

これがためには、つぎの事項については十分考慮するものとする。

① ふく進方向については、列車制動の影響をあわせ考える。

② 道床抵抗力の保持および増加につとめる。

③ 分岐器部分の前後のふく進阻止は、複雑な方向性をもつふく進であるので両方向に防止装置をほどこす。

#### b) 分岐器について

本区間の分岐器保守の難点は、急こう配中というよりむしろ曲線中の直線分岐器であることによる影響があらわれている。この曲線中という条件は水平区間でも同様

であるので、急こう配中の要素中については、問題とするところはない。

この状態保持のためにはつぎの事項について十分考慮するものとする。

① 分岐器のカントおよび通りの保持につとめる。

② 連動装置部品の性能保持均等化につとめる。

c) 保守労力について

本区間の保守労力は他に比して増加している。これは曲線中の直分岐であるという特異性が大きく影響し、またこの区間の保守は特に入念に行なった結果によるもので、ふく進から観察すれば、特にこの区間に労力が必要とするとは考えられない。

### (2) 運転面より安全側線について

a) 急こう配中の信号所施設として重要視すべきは、列車の運転面であるが、この点本区間における上り線避難側線、下り線安全側線は他の区間と比べるまでもなく大きい効用を果たしている。

b) 車両状況は建設当時にくらべ非常によくなっているので、急こう配中といえども起動困難による避難入線はないであろうが、現在のところでは有効な施設といえる。

(1968. 2. 22・受付)

# 新しい土留工法の歩掛と実績

日本道路公団理事 藤森謙一・日本道路公団理事 内田襄 編著 B5版 200頁  
工学博士

定価 2,300円 送料 180円 積算・歩掛り関係表250表 図版・写真170個以上

■初めて公開された新しい土留工法の歩掛りと経費の発表

■新しい土留工法の比較設計が可能

## ●本書の特色

本書を研究することによって

- 1) 各種土留工法の歩掛りの把握が可能
- 2) 各種土留工法の見積りと設計が可能
- 3) 各種土留工法の機械の選定が可能

## ■主要目次

|                |       |                 |                         |
|----------------|-------|-----------------|-------------------------|
| 序              | 6.6   | プレバクトクイ工法       | (1) モルタル吹付け             |
| 第1章 概説         | 6.7   | プレウォール工法        | (2) のり面防護のためのショットクリート   |
| 第2章 自立式土留      | 6.8   | 大林深礎工法          | 7.1.2 アスファルトのり面防護       |
| 第3章 迫持山留工法     | 6.9   | RGパイル工法         | 7.1.3 プラスチック・ソイルセメント吹付け |
| 第4章 アイランド式土留   | 6.10  | アースドリル式山留壁工法    | 7.1.4 播種工               |
| 第5章 トレンチ工法     |       | ベントクイ工法および清水式   | (1) 種子吹付け工法に併用する格子ブロック工 |
| 第6章 特殊な土留工法    | 6.11  | HWクイ工法による土留工法   | (2) 東興式急速線化ね吹付工法        |
| 6.1 イコス工法      | 6.12  | コルゲートセルによる土留工法  | (3) 播種工(流亡防止のためのセンイの使用) |
| 6.2 OWS工法      | 6.13  | 低温液化ガスによる地盤凍結工法 | 7.2 のり面防護工とウェルポイント      |
| 6.3 ソレタンシュ工法   |       | 第7章 斜面のための土留    | 7.3 箱枠工法の実例と歩掛り         |
| 6.4 エルゼ工法      | 7.1   | のり面防護のみを用いた場合   |                         |
| 6.5 アース・ウォール工法 | 7.1.1 | モルタル吹付け         |                         |

附 各章の歩掛り・積算関係表の内容一覧

## 新しい土留工法

藤森謙一・内田襄編著 B5版 440頁上製  
図版・写真版 560個以上 定価 3,400円 送料 200円

## 新しい軟弱地盤処理工法

藤森謙一・内田襄編著 B5版 460頁上製  
図版・写真版 600個以上 定価 3,400円 送料 200円

## 新しい仮設工事の設計と施工

八島忠編著 B5版 530頁 上製  
図版・写真版 800個以上 定価 3,600円 送料 150円

## 近代図書株式会社

東京都千代田区九段北1の6の7  
電話(263)3871・3872(261)5818・5819 振替東京23801番