

4. 高知県大豊町穴内における土讃線旧線跡のジオ鉄

The Geo-Tetsu Tour of disused line of the Dosan line in Ananai, Otoyo-cho, Kochi

- 加藤 弘徳 (榊荒谷建設コンサルタント)
- 横山 俊治 (高知大学)
- 深田研ジオ鉄普及委員会

1. はじめに

鉄道を気軽に利用しながら、沿線に広がる地質・地形を楽しみ、自然科学に興味をもってもらいたい。そんな願いのもと、大地の物語を読み解く新しい鉄道旅行のスタイルとして、筆者らは2009年に「ジオ鉄®」の取組みを提案した^{1), 2)}。ジオ鉄の活動は鉄道に精通した地質技術者たちの協力で、公益財団法人深田地質研究所の普及事業の一環として深田研ジオ鉄委員会として推進されている^{3), 4)}。

日本の国土は山地が約7割を占め、鉄道には山岳区間が多い。このため鉄道は落石や崩壊のような自然災害の影響を受けやすく、列車を安全に走らせるために古くから様々な知恵が絞られ、数多くの特徴的な鉄道施設がつくられてきた。それでもなお、鉄道沿線における斜面災害は毎年のように発生している。鉄道沿線であつて斜面災害に見舞われた箇所、または大規模な災害の恐れのある箇所では、しばしば災害の回避や線形改良の目的から、ルート変更（路線の付け替え）が行われてきた。

JR土讃線は日本でも有数の災害多発地帯を通過しており、沿線には数多くのルート変更区間が存在している^{1), 2), 5)}。本報告ではそのうち高知県大豊町の大田口～土佐穴内～大杉間で行われたルート変更に伴う廃線区間（図-1）の現地状況を紹介します。当時の鉄道が受けていた斜面災害の影響や、旧線が放棄された事情をジオ鉄的観点で読み解く。

2. 土讃線を取り巻く地形・地質的環境

土讃線は四国島を横断する全長198.7kmの路線で、1963（昭和38）年から1988（昭和63）年までは土讃本線と呼ばれていた。この路線は瀬戸内海に面する香川県の多度津駅を起点とし、徳島県の内陸部を経由して太平洋岸に達し、高知県の窪川駅に至る（図-1）。土讃線は四国島の南西部と本州を連絡し、新幹線を通じて大阪、東京などとの連絡の使命も担っている。

四国島はプレート運動に伴い活発な隆起運動をしているため、山が高く谷が深い。山間部では平地が限られており、鉄道は川沿いの急峻な斜面を走る。四国島の地質は北から、内帯の領家帯、和泉帯、活発な活断層である中央構造線を挟んで外帯の三波川帯、御荷鉢帯、秩父累帯、四万十累帯という帯状に配列する地質帯に分けられ⁶⁾、四国島を南北に横断する土讃線はこれらの地質帯を全て通過する（図-1）。地質帯ごとに

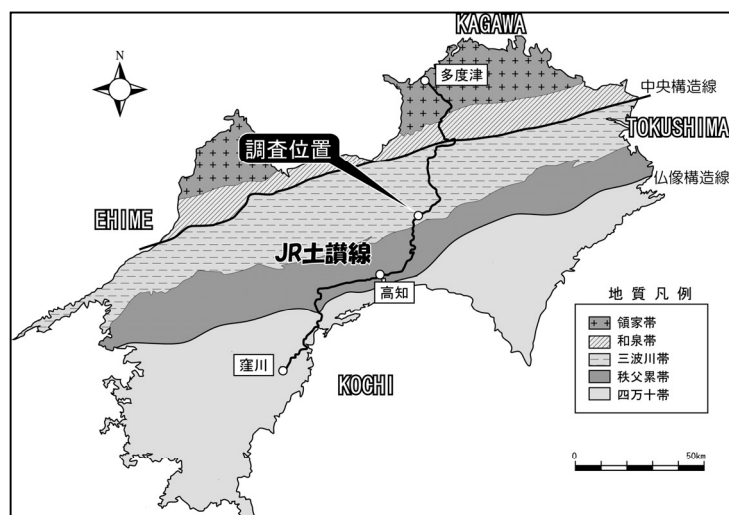


図-1 四国地方の地帯構造区分⁶⁾と調査位置

地形や災害の特性も大きく変化する中で、土讃線は安全な輸送を行うために、開業当初から様々な工夫を凝らした方策が技術者によって練られてきた^{1), 5)}。急勾配区間におけるスイッチバックの設置や、水路トンネルによる河道の移設による鉄道用地の造成などがその例である¹⁾。

3. 調査地の概要

対象とするルート変更区間（以下、旧線と記す）は、1932（昭和7）年に建設が着手され、1934（昭和9）年に開通した⁷⁾。その後、継続的な地すべりに伴い⁸⁾和田トンネル（延長1,198m）の新設によるルート変更が1954（昭和29）年に実施され、旧線区間は開業後20年で廃止された。この区間にある西屋敷トンネルに変状が発生したため廃止されたとの記録⁹⁾もある。

3.1 地形・地質概要

図-2に現地の地形図とルート状況を示す。同図には国土地理院2万5千分の1地形図「杉」図幅から判読される地すべり地形とリニアメントも示している。

右岸側を走る土讃線と並行に北東方向へ流れてきた穴内川は、土佐穴内駅付近で流向を北北西に大きく転じて現在の土讃線と離れ、ほどなくして東流する吉野川に合流する。その後、川は南東へ流れ和田付近に至り、再び右岸側の土讃線に寄り添いながら北東方へ流下する。河川が大きく蛇行していることから、土佐穴内駅から和田集落付近までは穴内川および吉野川の右岸が北方へ半島状に突き出した地形をなしている。現在の土讃線はこの半島状の地形の付け根を直線状に和田トンネルで抜けている。

本地域の地質は一般に東西性の走向をもつ帯状の配列をなす。四国地方土木地質図¹⁰⁾によれば、調査地には三波川結晶片岩類の泥質片岩が分布し、その片理の走向はN70°E、傾斜は北傾斜とされている。また、ここより約1km南方では御荷鉾緑色岩類の苦鉄質片岩が概ね同方向に分布し¹⁰⁾、そこでは地形図上で斜面勾配が特徴的に緩くなっていることが読み取れる。

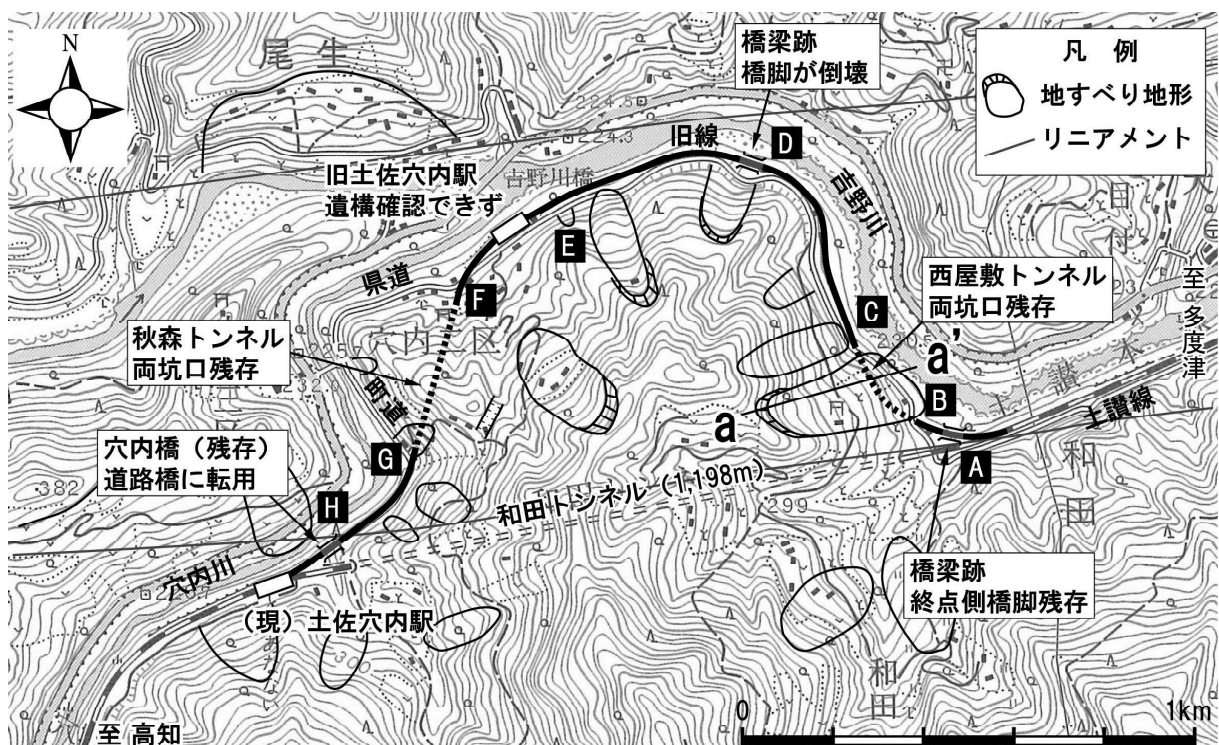


図-2 和田トンネルによる土讃線ルート変更箇所の状況
基図には国土地理院2万5千分の1地形図「杉」図幅を用いた。

3.2 廃線区間の概要

本調査の対象である旧線は、吉野川・穴内川の右岸に沿って、上述の半島状の地形の外周に沿って遠回りしながら敷設されていた。この間には西屋敷トンネル（図-2のB～C地点）、秋森トンネル（F～G地点）という2つのトンネルと、いくつかの橋梁が存在していた。また、現在は工場の敷地となっているE地点に、旧線時代の土佐穴内駅が存在した。この駅は新線への切り替えに伴い、終点（高知・窪川）側の新旧分岐点付近に移設された。

ここでは2015年8月6日に実施した現地調査の結果に基づき、旧線の遺構等の現状についてまとめる（図-2）。西屋敷トンネル、秋森トンネルともに、すべての坑口が現地で確認できるが、坑口はいずれも塞がれており、トンネル内部の様子はうかがえない（写真-1）。起点（多度津）側の新旧分岐点の直後（A地点）には、和田谷を渡る旧線の橋梁が存在した（写真-2）。ここでは終点側の橋台が現在も確認できる。D地点の吉野川対岸の国道32号からは、吉野川右岸の河原に倒壊した橋脚が少なくとも2本確認できる（写真-3）。終点側新旧分岐点の手前のH地点には、鉄道時代のプレートガーダー橋が現存し、それは鉄道廃止後にそのまま道路橋に転用されている。道路橋として生まれ変わった橋は、移設された土佐穴内駅と旧駅周辺の集落を結ぶ大切な役割を担ったのであろう。

起点側の新旧分岐点から秋森トンネルの手前（F地点）までは、西屋敷トンネルの区間を除き、県道東祖谷山大杉停車場線の川側に、それと並行して旧線の路盤跡が断続的に確認される。秋森トンネル南坑口（G地点）以南では鉄道旧線の路盤が町道として利用され、H地点の道路転用橋に至る。

4. ジオ鉄のみどころ

4.1 災害多発地帯を通り抜ける

図-2に示すとおり調査地周辺には多数の地すべり地形が判読される。詳細な記録は不明であるが、これらの中には旧線に影響を与えていたものもあると考えられる。倒壊した橋脚が吉野川の河原に残るD地点の背後斜面には崩壊によるとみられる植生の変化があり（写真-3）、橋脚は斜面災害が起因して倒壊した可能性がある。また旧土佐穴内駅に近いE地点では、県道に沿って崩壊対策として施工されたと考えられる完成直後の法枠工があり、沿線は近年になっても斜面災害の多い地域であることがわかる。



写真-1 閉塞された秋森トンネル起点側坑口（F地点）
坑口下部の隙間より湧水が排出され、外部は一部湿地化している。

旧線沿いの県道・町道に沿って踏査をすると、露頭ではかなり硬質な泥質片岩が確認される。硬質な泥質片岩は片理・節理に沿ってブロック状に破断しており、災害形態としては崩壊または落石が推定される。地すべり範囲の詳細な地質状況は未調査であるが、粘土化した岩石は確認できなかった。調査時には旧線よりも上位の斜面からの

湧水が各所で確認された。また西屋敷トンネル、秋森トンネルのともに、起点側坑口からは閉塞されたコンクリート蓋の隙間から一定量の湧水が流出し（トンネル縦断が片勾配であるとみられる）、坑口の外は一部で湿地化している（写真-1）。このように本地域は地下水が豊富であり、地下水の影響を受け岩石の局所的な粘土化や、それを受けた地すべりの発生が推定される。

いずれにせよ旧線区間は斜面災害の多発地帯であり、降雨時に鉄道職員は神経を尖らせながら列車を走らせていたに違いない¹¹⁾。

4.2 地すべりを貫く西屋敷トンネル

旧線の西屋敷トンネル（延長 178.4m）¹²⁾の起点側坑口（B 地点）は県道の直下に位置し、線路と県道はほぼ直交する配置となっている。坑口はコンクリート板により塞がれ、トンネル内部の様子は確認できない。一方で終点側坑口（C 地点）も県道の直下に位置しているが、線路は県道と斜交して配置されている。この坑口はアーチ橋のようにも見え、坑門工は県道の山側に設置されているとみられる。坑口は人頭大の碎石で塞がれており、トンネル内部の様子を伺い知ることはできない。

図-2 に示すように、このトンネルの両坑口は地すべり地形を挟むように配置されている。地形図から判読される地すべり地形は、長さ約 310m、最大幅約 200m である。地すべり地形の内部には周囲よりもなだらかな斜面が発達しており、数軒の民家や神社が存在している（写真-2）。

ここで、この地すべりの形状と西屋敷トンネルの深度関係について検証する。地すべりの深さに関する資料を入手できないので、一般値からすべり面深度の推定を試みる。多数の地すべり事例に基づき地すべり斜面長（L）または地すべりの最大幅（W）とすべり面深度（D）の関係を求めた上野・田村の研究¹³⁾によれば、 $L=4\sim 15D$ （式-1）、 $W=4\sim 10D$ （式-2）の関係があるとされる。L=310(m)のとき、すべり面



写真-2 起点側新旧分岐点付近 (A 地点) から眺めた西屋敷トンネル起点側坑口 (B 地点) 周辺の状況



写真-3 吉野川の河原に倒壊・転落した旧線の橋脚 (D 地点) 背後斜面には、崩壊跡とみられる植生が異なる範囲がある。

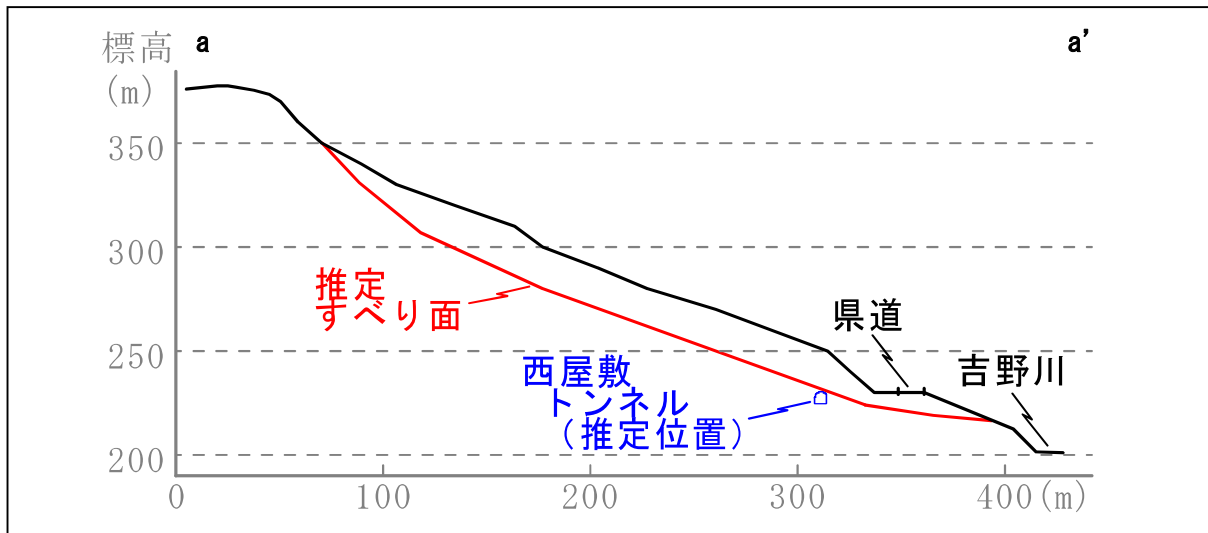


図-3 地すべりと西屋敷トンネルの位置関係 (推定)

断面位置は図-2の a-a' 測線を示す。地形断面は国土地理院 2 万 5 千分の 1 地形図より図化した。西屋敷トンネルの両坑口はともに県道の直下に位置しているため、トンネル天端高を県道にあわせて設定した。

深度 (D) の最小値は式-1 より約 20m となる。また $W=200(m)$ のとき、すべり面深度 (D) の最小値は式-2 よりやはり約 20m となる。これらから、当地すべりのすべり面深度 (D) の最小値は 20m 程度と推定できる。

この数値に基づき当地すべりの推定断面図を描いたものが図-3 であるが、西屋敷トンネルは地すべりのすべり面の直近に位置していることがわかる。図-3 で設定したすべり面深度は推定される最小値を用いているため、実際のすべり面はこれよりも深い可能性がある。西屋敷トンネルは地すべりを貫くように建設されていたことも十分に考えられる。

両坑口の配置から、このトンネルの建設に携わった昭和初期の技術者は地すべりの存在を認識し、地下で地すべりを効果的に回避しようとしていたと考えられる。しかし現代の知識からみれば、地すべりの深さに関する調査・見積もりがやや甘かったように感じられる。当トンネルの建設時点で激しい偏圧を受けたとする記録^{7), 12)}や、先述のとおり開通後に変状が生じた記録⁹⁾もある。これらのことから、本廃線区間が放棄された最大の理由として、地すべりの活動により西屋敷トンネルに変位が生じたことが考えられる。

5. おわりに

以上までに紹介してきたように、旧線区間は斜面災害の影響を受けやすく、それに伴い構造物の機能にも影響を与える問題点が見出された。これは、安全輸送を使命とする公共交通機関にとっては致命的なものである。当該区間が新線にルート変更されたのは、遠回りする線形を向上しスピードアップを図るという目的もあっただろうが、自然災害からの安全確保が最大の理由であったと考えられる。

今回紹介した旧線区間には自然遺産や名勝、あるいは現地における廃線跡の案内なども存在せず、ここは一部の廃線ファン以外ほとんど注目を浴びることがない場所である。しかし沿線を散策すると、かつてそこに鉄道が走っていた痕跡が確認でき、さらには鉄道沿線における防災上の問題点が垣間見え、当時の鉄道技術者の苦労や、線路が放棄された理由について考察することができた。内容的には土木的な専門色がやや濃いですが、その鉄道の歴史や建設・廃止にまつわる物語を地形・地質的観点から読み解くことができた点で、ここはジオ鉄としての立派な素材であると考えられる。応用地質学に携わる実務者が近代の土木技術を学ぶ絶好の教材として、当地を訪れるこ

とをお勧めしたい。

引用文献

- 1) 加藤弘徳・藤田勝代・横山俊治 (2009): ジオ鉄を楽しむ― 鉄道車窓からのジオツアーの提案― (四国・土讃線), 日本地球惑星科学連合 2009 年大会予稿集, A004-P012.
- 2) 加藤弘徳・藤田勝代・横山俊治 (2009): ジオ鉄を楽しむ-鉄道車窓からのジオツアーの提案 (1.JR 四国・土讃線), 総特集ジオパーク(2) 地球科学がつくる持続的な地域社会, 月刊地球, vol.31, No.8, pp.445-454.
- 3) 藤田勝代 (2013): ジオ鉄の取組み―4 年目を迎えて (2009-2012 年の活動記録), 深田地質研究所年報, No.13, pp.13-20.
- 4) 藤田勝代・加藤弘徳・横山俊治・上野将司・安田匡 (2013): ジオ鉄の取組み―4 年間のあゆみ (年の活動報告), 日本地球惑星科学連合 2013 年大会予稿集, MIS32-P9.
- 5)

- 6) 須鎗和巳・岩崎正夫・鈴木堯士 : 日本の地質 四国地方, 共立出版, 東京, 266p.
- 7) 日本国有鉄道 : 日本国有鉄道百年史, 第 9 巻,
- 8) 社団法人日本鉄道建設業協会 : 日本鉄道請負業史 昭和 (後期) 篇,
- 9) 宮脇俊三 : 鉄道廃線跡を歩く VIII, JTB キャンプックス, JTB パブリッシング, 東京,

- 10) 四国地方土木地質図編集委員会 : 四国地方土木地質図 解説書,
- 11) 国鉄防災 100 年史編纂会編 : 鉄路の闘い―100 年 ― 鉄道防災物語―. 国鉄施設局土木課監修, 山海堂, 東京, 330p.
- 12) 社団法人日本鉄道建設業協会 : 日本鉄道請負業史 昭和 (前期) 篇,
- 13) 上野将司・田村浩行 : 地すべりの形状, 規模および分布に関する検討, 応用地質年報, No.14, pp.1-13.