

鉄道あれこれ1 世界の鉄道のレールの幅と車両の幅の関係 ～帝国主義の時代とレールの幅～

香川大学医師会 原 量 宏

はじめに

香川県は日本で一番狭い県にもかかわらず、JRが狭軌の1.067m、琴電が標準軌の1.435mの2種類の鉄道があることをご存じと思います。車でとでんの踏切を通る時に、確かにJRの踏切にくらべてレール幅がちょっと広いなと感じると思います。

とでんの電車に、京浜急行や名古屋市営地下鉄など標準軌の会社からの譲渡車両が多いのはそのためです。京王電鉄からの車両もありますが京浜急行の台車に変更（1.372mから1.435m）しています。

これまで本誌の随筆に、主に医療関係のことを書きましたが、私が大の鉄道ファンですので、これまでと趣向を変えて、鉄道に関する内容を以下の内容を気が向くままに書いてみたいと思います。

1. レールの幅（軌間、ゲージ）とは

鉄道のレールの幅を軌間、あるいはゲージと言います。鉄道はご存じの様に、イギリスが発祥の地で、当初いろいろなゲージがありましたが徐々に統一され、当時イギリス、ドイツ、フランス等欧州諸国が採用した1.435mが世界の標準（標準軌）となり、その後米国、中国など世界の主要国が採用しています。標準軌より広いゲージは広軌、狭いゲージは狭軌と呼ばれ、ロシア、ウクライナ、フィンランド、バルト3国等では1.520m、スペイン、ポルトガル、インド等では1.676mを採用しています。

狭軌に関しては日本をはじめ、アフリカ諸国、ASEAN諸国で採用されています。

2. 広軌と標準軌、仲の悪い隣国同士は相互にゲージが異なる傾向

最近のウクライナでの戦争において、ウクライナはロシアと同じゲージで欧州の鉄道の幅と違うことが大きな問題になっています。俗説ですが歴

史的にみると仲の悪い隣国同士は、お互いに軍隊に攻め込まれたくないためにゲージが異なる様になったと言われています。ロシアは国内からウクライナの占領地域に戦車や大砲を送りこみやすいのですが、NATO諸国からウクライナには戦車等を輸送しにくいことが大きな問題になっています。ウクライナは今後EUとNATOに加入できたら広軌から標準軌に改軌（ゲージを変更）する方針と言われています。

昔フランスとスペインは仲が悪かったこともあり、標準軌と広軌で異なっています。

中国と朝鮮半島の鉄道は、日本による南満州鉄道経営の影響もありすべて標準軌で統一されています。

昔ドイツとフランスは犬猿の仲でしたが、両国とも標準軌のため、相互に軍隊の移動がしやすく、そのためかフランスのマジノ線、ドイツのジークフリート線が大変有名です。

独仏国境に近いアルザス＝ロレーヌ地方の鉄道は、ドイツ帝国領の時代（1871年～1919年）にエルザス＝ロートリンゲン鉄道として、ドイツ国内の鉄道にあわせて右側通行にした経緯があり、フランス国内の鉄道は左側通行が原則ですが、その後フランス領にもどった現在でも、アルザス・ロレーヌの鉄道は右側通行のままであることが歴史的にみて大変興味深いです。

3. 19世紀から20世紀にかけて帝国主義の時代にアフリカそしてASEAN諸国は狭軌になった。

帝国主義の時代には、イギリス、フランスなどの列強がきそって海外に植民地を持ち積極的に鉄道を敷設しました。その時のイギリスの植民地では1.067m、フランスの植民地では1.0m（メーターゲージ）の狭軌で建設されました。アフリカ北部地中海側は標準軌となっています。ASEANアジア諸国では、ミャンマー（イギリス）、タイ（独立）、かつて仏領インドシナとよばれたラオス、

カンボジア、ベトナムのすべてがメーターゲージとなっています。ASEAN諸国は仏領インドシナとよばれただけあってフランスの影響がつよく、すべての国でメーターゲージとなっています。フランスではフランス革命の影響でメートル法を世界に普及させるためもあり、メーターゲージを推進したと言われています。

なおインドネシアはオランダの植民地であったこともあり、メーターゲージでなく日本と同じ1.067mです。

以前学会でミャンマーを訪問した際、早速ミャンマーの鉄道に乗ってみましたが、日本から譲渡されたJRや私鉄の懐かしい車両（漢字や広告がそのまま残っている）が沢山走っていました。ゲージが6.7cm狭いのですが車軸を削り再溶接する方法で無理やり1.067mから1.0mに合わせていました。インドネシアでも譲渡車両が沢山ありますが、ゲージが同じ1.067mなので、車輪に関してはそのまま走っています。

4. 日本の鉄道のゲージはなぜ1.067mの狭軌になったか。

皆様、日本の鉄道のゲージは、世界の標準である1.435m（標準軌）に対し、なぜか幅の狭い1.067m（狭軌）であることはよくご存知と思います。日本のゲージが狭軌に決まった理由は明確にはなっていませんが、日本で最初の鉄道の建設に関してイギリスの指導を受けており、広く平坦な欧州にくらべて、狭く急峻な日本の地形では狭軌鉄道のほうが敷設しやすく経費がかからないと考えたためと、当時鉄道建設を担当した日本側の責任者（政治家）がゲージの重要性を十分に理解していなかったためと言われています。ただし、当時は帝国主義の時代で、アフリカや東南アジアの植民地には基本的に狭軌の鉄道を建設していた流れも影響していたと思われます。

その後日本は狭軌であるため、輸送力、速度の向上に大変苦勞しました。そのため、日本は、標準軌である南満州鉄道で超特急「あじあ」を走らすなど技術を蓄積していました。

5. 日本国内ではJRは1.067mの狭軌、私鉄は特殊な1.372m（東京ゲージともよばれる）と1.435mの標準軌の3者が混在している。

日本全体をみると狭い島国にもかかわらず、JRが1.067m、関東では京浜急行電鉄、京成電鉄が1.435m、京王電鉄京王線と都電荒川線、東急世田谷線が1.372m、JR、東急電鉄、小田急電鉄、西武鉄道、東武鉄道等が1.067mとなっています。地下鉄は他社の鉄道と相互乗り入れしているため、東京メトロでは1.435mと1.067mの2種類、都営地下鉄では実に1.435m、1.372m、1.067mの3種類のゲージが入り混じっています。

関西の大手私鉄は、南海電鉄の1.067mを除くと、阪急電鉄、阪神電鉄、京阪電鉄、近畿日本鉄道とも基本的に1.435mです。なぜ関西では標準軌が多いかというと、国鉄と平行して競合する路線を開設するには、市電の軌道（1.372m、あるいは1.435m）として申請しないと認可されにくい状況があったためと言われています。

京浜急行は国鉄と品川～横浜間が平行しているために1.435m、京王電鉄と京成電鉄は都電に乗り入れるために1.372mにしました。その後、京成電鉄は地下鉄都営浅草線に乗り入れるために莫大な予算をかけて、全線を1.372mから1.435mに改軌しましたが、そのおかげもあり、現在は羽田空港から京浜急行と地下鉄都営浅草線を経由して成田空港まで直通運転ができており、もとは十分とれたこととなります。その後京王線も都営地下鉄と相互乗り入れをすることになりましたが、経費がかかりすぎるとの理由で、都営地下鉄側がおれて都営新宿線は1.372mとなっています。

6. 日本における狭軌から標準軌へ改軌の議論の中で先に車両限界の拡大が行われた。

その後、速度向上と輸送力増強を目指して、狭軌から標準軌への改軌論が長らく行われましたが、政党間の争いと戦争の影響で廃止になり、樺太、台湾を含めて狭軌での建設が全国で進められました。日本が建設した南満州鉄道と朝鮮鉄道を日本国内のゲージに合わせて狭軌にしなかったのは、それまで日本国内での狭軌から標準軌へ改軌論争があったことが強く影響しています。この時の鉄道技術者の標準軌への熱い夢がその後の日本

の新幹線の実現と大きな関係があります。

標準軌への改軌は中止となりましたが、将来改軌が実現した場合を考慮して、今思うとかなり無謀にもみえますが車両幅の限界だけを先に広げました。それまで車両の幅はレール幅の2.3倍(2.4m程度)がよいとされていましたが、国鉄は、1921年に車両の最大の幅(車両限界)を2.743mから一旦3.1mに拡大し、広すぎたと考えたためか1929年には3.0mちょうどに再度変更して現在に続いています。このおかげで、現在のJRの幅広い車両(2.95m)が実現しています。

7. 日本の車両幅の拡大と世界各国の車両幅

実際の車両幅の拡大を見てみると、国鉄は昭和40年頃までは車体幅は2.8mが標準でしたが、現在は特急車両の幅は2.9m、山手線の最新のE235系は2.95m、マリンライナーは2.95m、寝台特急サンライズは2.945mとほぼ限界まで拡大しています。

一方レール幅の広い標準軌である京浜急行の車両幅は2.8m、阪神電鉄2.8m、阪急電鉄2.75mとJRより20cm程度狭く、「ことでん」では車両によってこととなりますが、志度線の車両の幅は2.5mとかなり狭いです。ちなみに標準軌の新幹線の車両幅は3.38mで大変広いことが特徴ですが、満鉄の特急「あじあ」の車両幅は3.362mであったことはさすがです。山形・秋田新幹線のつばさ・こまちの車両幅は2.945mで在来線と同じです。

世界の高速鉄道を見ると、フランスのTGVは2.814m、ドイツのICEは2.852mで日本の新幹線よりかなり狭く、日本の狭軌の車両より狭いことがわかります。

8. 狭いゲージ(狭軌)で高速で走るための振り子と車体傾斜の技術の導入に関して

列車の最高速度は、広軌・標準軌に比べて、当然狭軌では遅くなることはおわかりと思います。さらに日本は山国なので必然的に急な坂とカーブが多くなります。上り坂に関しては、エンジンやモーターの出力を増やせばどうにか対応できますが、カーブでは外側に向けて遠心力が働くので、なかなか解決できません。そのため鉄道では外側のレールを内側より高くすることにより遠心力を

少なくしていますが、あまり高くするとそこでもし車体が止まった時に内側にたおれてしまう可能性があり、どうしても速度制限が生じます。

そこで考え出されたのが、車体を振り子の様に傾斜させる技術です。車体全体の重心より高い位置を支点にして、カーブを通過する時の遠心力を利用して、車体全体を外側に振らせる方法です。乗客はあまり強い遠心力を感じなくなり乗り心地も改善されます。

この方法はかなり歴史があり、中国地方では伯備線の特急やくも(381系電車)、四国では予讃線の特急しおかぜ、いしづち(8000系電車)が有名で、最大6度まで車体の傾斜を実現しています。電車への振り子技術の導入に比べて、ディーゼル車では、エンジンの回転軸が車体に縦方向のため、(電車のモーターの回転軸は横方向)、車体がエンジンの回転と逆の方向に傾く力が働くため、振り子の導入はなかなか難しかったのですが、前後のエンジンの回転方向を逆にすることにより、JR四国は世界で初めて振り子式ディーゼル特急車両を開発し、土讃線に特急南風、しまんととして導入しました。

ただし振り子式は構造が複雑なため、保守が大変で費用が多くかかることから、新たな方法として、左右の台車の空気ばねの高さを調節して車体を傾斜させる方法が開発され、最近の特急しおかぜ、いしづちに8600系電車が走っています。

乗り心地に関しては、空気ばねによる傾斜は最大2度までなので、乗ってみるとわかりますが、振り子式より横揺れがかなり多い感じです。なお空気ばねによる車体傾斜は新幹線(傾斜はわずか1度)でも導入されて威力を発揮しています。

その後ディーゼル特急にも空気ばねによる車体傾斜(2600系ディーゼル)が試みられましたが、土讃線では急なカーブが非常に多く、空気ばねに送り込む空気の消費量が多すぎるとの理由で、残念ながら量産化が中止となり、振り子式のディーゼル特急車両(2700系)が新造されました。

試作された2600系ディーゼル車両(4両)は、現在カーブの少ない高德線で利用されています。

(次号も鉄道について色々書いてみようと思います。)