

# 超電導リニアのひみつ

## 指導案

### ごあいさつ

日本の国を好きになる、誇りに思う心を育む授業内容として「世界に誇る日本の高い技術力や経済成長」をテーマにとりあげることがあります。例えば、「リニア中央新幹線」には、「超電導リニア」と呼ばれる日本固有の技術など、世界に誇れる技術が取り入れられています。

また、リニア中央新幹線が全線開業し、東京・名古屋・大阪が約1時間で行き来できるようになれば、今まで以上に各都市間の結びつきが強まり、世界で前例のない巨大都市圏が誕生します。この巨大都市圏の誕生により、日本の経済は更なる成長を遂げていくことでしょう。

このように、将来の日本の成長に重要な役割を果たすであろう「リニア中央新幹線」を子どもに伝えるのは教師の大切な仕事ではないでしょうか。

子供たちが大好きな「リニア中央新幹線」、その意義や目的、技術、環境保全に関する取組みなどについて楽しく学ばせたいと思います。日々の授業で是非、ご活用ください。

TOSS 代表 向山洋一

### 「JR東海 リニア中央新幹線テキスト」の授業をするにあたって

#### 1) 教材作成にご協力いただいた先生方

・TOSS (Teachers' Organization of Skill Sharing) に参加している先生方

※「TOSS (トス)」とは、先生方が持っている教育技術・指導方法を情報交換し、先生の共有財産にすべく、勉強会や模擬授業、教材制作などを行っている先生方による教育研究団体です。詳細は、ホームページをご参照ください。 <https://www.toss.or.jp>

#### 2) テーマ

- ・リニア中央新幹線の意義や目的、技術、環境保全に関する取組みなどについて、学校教育の場で学んでいただけるよう、3つのテーマで構成されています。
- ・小学生や中学生に理科・社会・総合・道徳などを楽しく学んでいただけるよう、様々な工夫をしています。

①超電導リニアのひみつ：超電導リニアの仕組み、安全性、開発の歴史など

②リニア中央新幹線が果たす役割：リニア中央新幹線の意義、目的など

③リニア中央新幹線から学ぶ環境保全：インフラ開発における環境保全の考え方など

※②については、それぞれ小学校中学年用・小学校高学年用・中学生用3つの教材があります。

#### 3) 公開方法

- ・「JR東海 MARKET」及び「リニア・鉄道館」ホームページにて公開しています。
- ・「JR東海 MARKET」及び「リニア・鉄道館」のホームページより、誰でも自由にダウンロードできます。
- ・「JR東海 MARKET」では、無料で教材の印刷、発送を行うサービスもありますので学校関係者の方は是非ご活用ください。

# J R東海 リニア中央新幹線の授業テキスト

## 【超電導リニアのひみつ】

### 対象学年：中学生（1～2時間）

#### 1. 学習のねらい

- ・超電導リニアの仕組み、安全性、開発の歴史などを理解する。

#### 2. 準備するもの

- ・テキスト生徒数分 筆記用具 指導案1部

#### 3. 展開

##### ① 新しい新幹線

**問題1** このイラストは超電導リニアの車両です。イラストを見て「分かったこと・気が付いたこと・思ったこと」をできるだけたくさん書きましょう。

「少しでも思ったこと」も書かせる。ここではたくさん書かせるため、感想でもいい。どんなことでも認め、褒めることがポイントである。早く書けた生徒には、解説を読ませる。

その後、いくつ書けたか挙手させ、人数を確認する。

一番たくさんかけた子を指名し、発表させる。それにつけ足す生徒を指名し、発表させる。

【解答例：運転席はどこだろうか、カッコいい、速そう、車輪が見えない、など。】

##### ② 超電導ってなに？①

**問題2** 電池に銅線を使い豆電球をつなげました。

銅線のなかに電気の流れを妨げる働きがあります。これを何というのでしょうか。

薄い文字をなぞりながら口の中に文字を入れさせる。書けた生徒は、解説 ミニ知識を読む。

【解答 （電気）抵抗】

##### 超電導ってなに？②

**問題3** 超電導の説明です。□の中から文字を選んで文章を完成させましょう。

下の□から言葉を選び（ ）に記入させる。解答後、「1は？」「2は？」と指名して答えさせる。

【解答 ①超電導磁石 ②ニオブチタン合金、・ 269℃・半永久的 ③発熱】

### ③ リニアモーターの仕組み

**問題4** 図を見て、【 】の正しい番号に○をつけましょう。

【 】の言葉の中から正しい言葉を選び、番号に○をつけさせる。下にある図を参考にさせるといい。書けた生徒は、ミニ知識を読む。

リニアとは「直線」を意味する。超電導リニアはどこにでもあるモーターの原理を使い走行する。しかし、通常のモーターを直線状にするので「リニアモーター」と呼ぶ。

【解答 ①③⑤】

### ④ リニアが進む仕組み

**問題5** ( )に入る言葉を口の中から選び、番号を書きましょう。

口の中から番号を選び ( ) に記入させる。

【解答 ②③⑤⑥⑧】

**問題6** リニア新幹線の進む方向の矢印をぬりましょう。

図中の同じ極どうしは反発し、違う極はひきつけ合う。矢印の向きがヒントになる。挙手で「←」または「→」の人数を確認する。その後 「←」または「→」と答えた生徒を指名し、説明をさせる。

【解答 ← (左方向)】

### ⑤ リニアが浮く仕組み

**問題7** 通常「鉄道」は車輪とレールの何の力を利用して走行できるのでしょうか。

薄い文字をなぞりながら口の中に文字を入れさせる。矢印の車輪とレールの接点をヒントにさせてもいい。書けた生徒は、解説を読む。

【解答 摩 (擦)】

**問題8** 超電導リニアはどれくらい車体が浮くのでしょうか

挙手で①②③の人数を確認する。実際に1cm、10cm、50cmを示し、実感させる。

リニアは車輪とレール、架線とパンタグラフといった接触がないため、摩擦による騒音がない。また、空気を切り裂く音(空力音)の騒音対策として「防音壁」や「防音防災フード」の設置など環境にも配慮されている。

【解答 ②10cm】

**問題 9** うすい文字をなぞりましょう

薄い文字をなぞりながら口の中に文字を入れさせる。なぞった後に、生徒を指名し、読ませる。

今までの鉄道は架線とパンタグラフの接触により電気を得ていたが、車両が高速走行すると、架線が振動してしまい、架線とパンタグラフが離れる現象が多くなる。そのため車両への給電が難しくなる。そこで超電導リニアでは「電磁誘導」の原理を給電にも応用している。その仕組みは、地上側のコイルに電流をながし、磁界を発生させ、「電磁誘導」によって車両側のコイルに電気を発生させ、車内で利用しているのである。これによりどこにも接触させずに電気を得ている。

**【解答 1. 電磁誘導 2. 一時的に電磁石 4. 移動速度が増せば 浮き上がる】**

**問題 10** ( ) に「反発する」または「ひきつけ合う」という言葉を入れましょう。

図中の同じ極どうしは反発し、違う極はひきつけ合う。矢印の向きがヒントになる。解答後、「1は?」「2は?」と指名して答えさせる。書けた生徒は、解説を読む。

車体にある超電導磁石とガイドウェイ（壁）にある「浮上・案内コイル」反発、ひきつける力で浮上させ、「推進コイル」で移動させる。

**【解答 ①②ひきつけ合う ③④反発する】**

## ⑥ リニアの安全性

**問題 11** リニアの安全についての文章を読んで問題に答えましょう。

生徒を指名し「地震が起きた場合」を読ませる。同様に指名し「火災が起きた場合」「停電が起きた場合」「磁界の管理」を読ませる。

**問題 11** 問題① 地震が起きた場合、車両は常にどこに安定して保持されるでしょうか。口の中にはカタカナが入ります。

「中央」がヒントになる。

**問題 11** 問題② 火災が起きた場合、原則として車両はどこに停車するでしょうか。口の中にはカタカナまたは漢字が入ります。

「次の」「の外」がヒントになる。

**問題 11** 問題③ 停電が起きた場合、何が常に生じているため車両は急に落下しないのでしょうか。口の中に漢字が入ります。

口の中に漢字 3 文字を記入させる。

**問題 11** 問題④ 磁界は厳しく管理されているので何に影響はないのでしょうか。  
□の中に漢字が入ります。

□の中に漢字 2 文字を記入させる。早く書けた生徒は解説を読む。

他の安全対策として、超電導リニアには時速 500 kmでも安全に停止することができるブレーキシステムがある。通常は「電力回生ブレーキ」(注 1)により減速するが、このブレーキが使用できない場合は「車輪ディスクブレーキ」(注 2)と「空カブレーキ」(注 3)で停止させる。

(注 1) 「電力回生ブレーキ」:

リニアモーターを発電機として働かせることで減速させるブレーキ。発生した電気は再利用する。

(注 2) 「車輪ディスクブレーキ」:

タイヤに取り付けたディスクブレーキ装置により機械的に減速させるブレーキ。

(注 3) 「空カブレーキ」:

車両から空カブレーキ板を出し、空気抵抗により減速させるブレーキ。高速では大きな減速効果がある。

**【解答 ①ガイドウェイ ②停車場 トンネル ③浮上力 ④健康】**

## ⑦ リニア開発の歴史と車両

**問題 12** リニアの開発の歴史です。正しい文章になるように ( ) の番号をえらびましょう。

( ) の中の番号に○をつけ、「昭和 37 年」を読ませる。次に他の生徒を指名し、「昭和 47 年」を読ませる。

( ) の中の番号に○をつけ、「昭和 54 年」を読ませる。

以下同様に ( ) がある場合は、選択し、選択肢がない場合はそのまま文章を生徒に読ませる。

**【解答 ①④⑤⑦】**

## ⑧ リニアの種類

**問題 13** リニアモーターカーの種類と浮上高・速度を線で結びましょう。

①②③④とアイウエを直線で結ばせる。完成したら、解説を読ませる。

**【解答 ①イ ②ウ ③ア ④エ】**

## ⑨ リニアを調べよう

**問題 14** リニアについて調べたことを書きましょう。

テキストを見て、学習してきたことを各自にまとめさせる。  
インターネットで JR 東海のサイトを見て書いてもいい。

## ⑩感想を書く

学習の感想を書きましょう。

感想を書く。