

数理 の窓

1,300トン動かす 「遊び」の力



鉄道を利用していると、旅客列車に混じって貨物列車を目にすることがある。日本の鉄道における貨物輸送は1日約19万キロメートルに及び、昼夜を問わず約400本の貨物列車が運行されている。なかには札幌貨物ターミナルから福岡貨物ターミナルまで2,000キロメートル以上を40時間程度かけて直通する長距離貨物列車もあり、日々の物流を支えている。

貨物列車の編成は、牽引する機関車を先頭に貨車が続くのが一般的だ。特に東海道線など主要幹線を走る貨物列車は長編成で、貨車は最大26両、重さは1,300トンにもなる。これは東海道新幹線の最新型N700S系16両編成の2倍近くの重量だ。新幹線には複数の動力が付いている（N700S系は両端の先頭車を除く14両が動力車）から負荷を分散できるのだが、貨物列車は先頭の機関車が全重量を負わねばならず、坂ありカーブあり悪天候ありの線路で1,300トンもの貨車を牽引できるのは何故かと疑問がわく。機関車の出力だけに頼って無理やり牽引しようとするれば、編成の重さに耐えられずに最悪車輪が空回りしてしまうだろう。

この問題を解決するのが、車両間の連結器に設けられた数センチの遊び（隙間）だ。先頭の機関車が動き出すと、まず機関車と1両目の貨車の連結器の遊びが無くなり1両目の貨車のみが引き出される。その後、時間差を置いて2両目、さらに3両目へと、引き出す動きが「ガ

シャン、ガシャン」という音とともに伝わっていく。貨車は一度動きはじめれば車輪と線路の間の摩擦がかなり小さくなるため、編成全体が止まっている状態から一斉に引き出すのに比べて、前から1両ずつ引き出すことで動き始めの負荷を大幅に減らすことができる。遊びがあることで、機関車だけが無理をすることなく1,300トンもの編成全体を引き出すことができるわけだ。

このように、遊びを取り入れることで問題を解決するアプローチはAIの学習プロセスにも通じるものがある。学習プロセスにおいて教師用データに適合させすぎると、現実世界の未知のデータに直面したときに極端に不自然な回答を出してしまう。いわゆる過学習と呼ばれる状態だ。これを防ぐために、現在のAI開発ではあえて学習の過程で一部の回路をランダムに無効化するドロップアウトという手法が取り入れられている。回路を固めてしまうのではなく、あえて遊びを持たせることで自然な回答を生む高性能なAIが実現できている。

現代社会では何かと完璧さを求めがちだが、これまでにない巨大なプロジェクトや解決不能に見える難問に直面した際には、組織や思考にあえて遊びを設けることがスムーズなプロジェクト推進や問題解決につながるかもしれない。

（金島 一平）