

▶ 普段は、それほど意識していなくても、
ちょっと考えると不思議なネットワークの仕組み。
それをドクター・カワシマが、パズルを解くようにやさしく解説しましょう。



今月のテーマ

ドクター・カワシマの

なぜなにネットワーク

リニューアル【第6回】

イラスト：村松 ガイチ

▶ <ネットワークを混雑させないための工夫>
タイムアウトの話

前号までに、限りある資源であるネットワークを混雑させずに、効率よく、もちろん確実に相手にデータを届けるための工夫をテーマとして解説してきました。そのなかで「受領書をやりとりする」ということでこうした問題を解決しようとする手法を紹介してきました。

相手にデータが届かなかった場合は「受領書」は返送されませんし、またデータは無事に届いても「受領書」がなくなってしまう、送り主に届かないこともありえます。いずれにしても、受領書が送り主の手元に届かなければ、同じデータを送りなおすことで、確実に相手に届けようとしているのです。しかし、受領書がなくなっている場合は、データ自体はすでに相手に届いているのですから、結果としてはムダな輸送をしていることとなります。

このようなムダな輸送をできるだけしないためには、送り主はデータを送り出したあと、受領書がくるのをもうちょっと待てばいいのかもしれない。では、どれだけの時間待てばいいのでしょうか？もっとも効率が良いのは、その時々ネットワークの混雑状況に応じた往復時間と同じだけ待てばいいのです。あまり長く待ちすぎると、データが届かなかったときに送りなおすまでに余分な時間がかかりますし、あまり短すぎるともう少しで受領書が届きそうなのに、もう一度送り直すというムダをしてしまいます。では、刻々と混雑状況が変化するネットワーク上での往復時間をどうやって知るのでしょうか？





まず最初に工場からタイルを送って受領書を受け取るまでの待ち時間を絶対に変えない場合について考えてみましょう。

タイル工場から工事現場へ無事にタイルが運ばれて、受領書が現場から工場へ運ばれているとします。道が混んでいて、出発時点で決められた往復時間以内には戻れません。工場では、当初決めた往復時間内に受領書が届かなければ、同じタイルを現場にもう一度送ります。でも、このタイルはすでに現場に無事届けられているものです。あとから送り出したタイルは、現場についたら捨てられてしまいます。それでもとりあえずトラックは出ていきます。結果としては、工場側のこの判

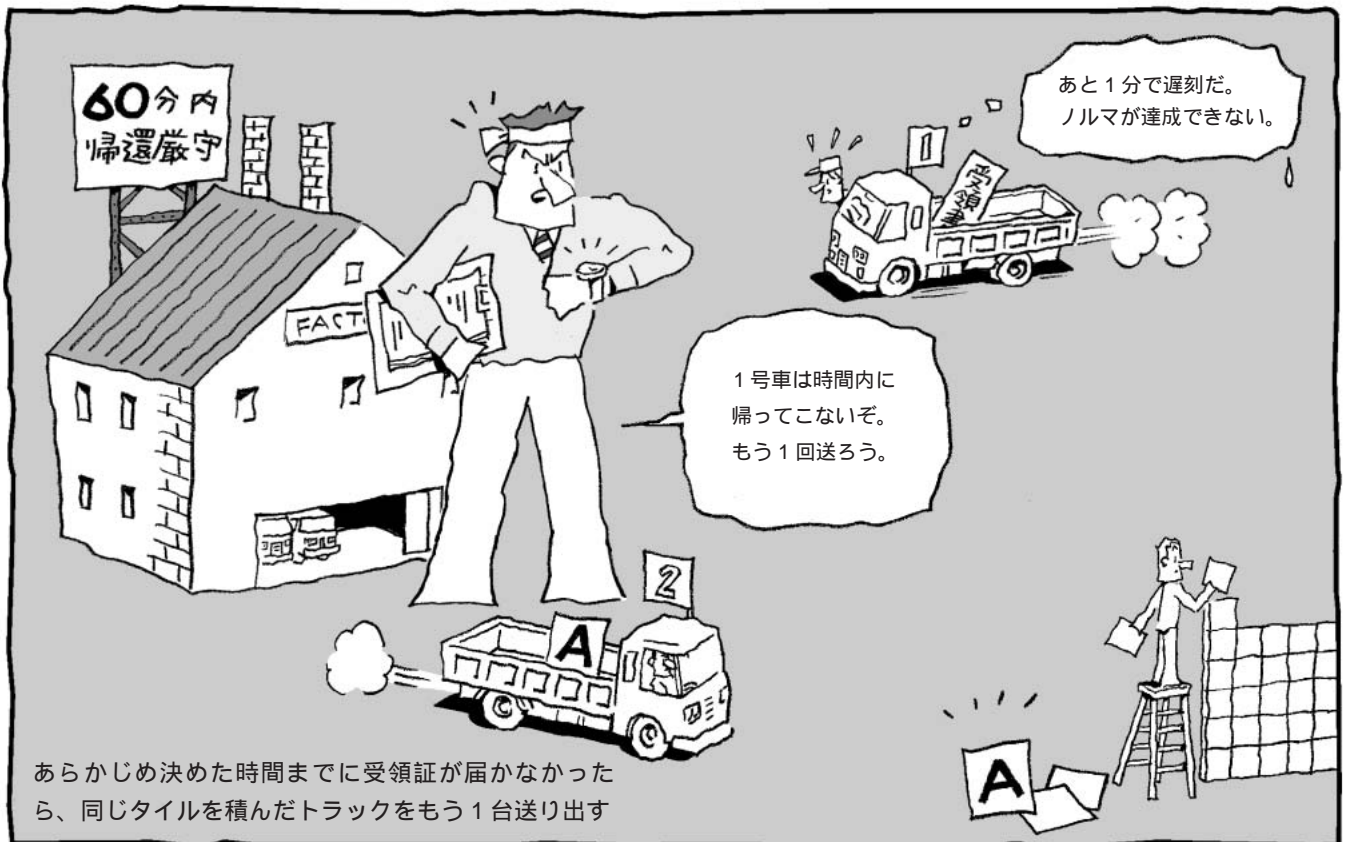
断は工場と現場との道の混雑をひどくしているだけです。

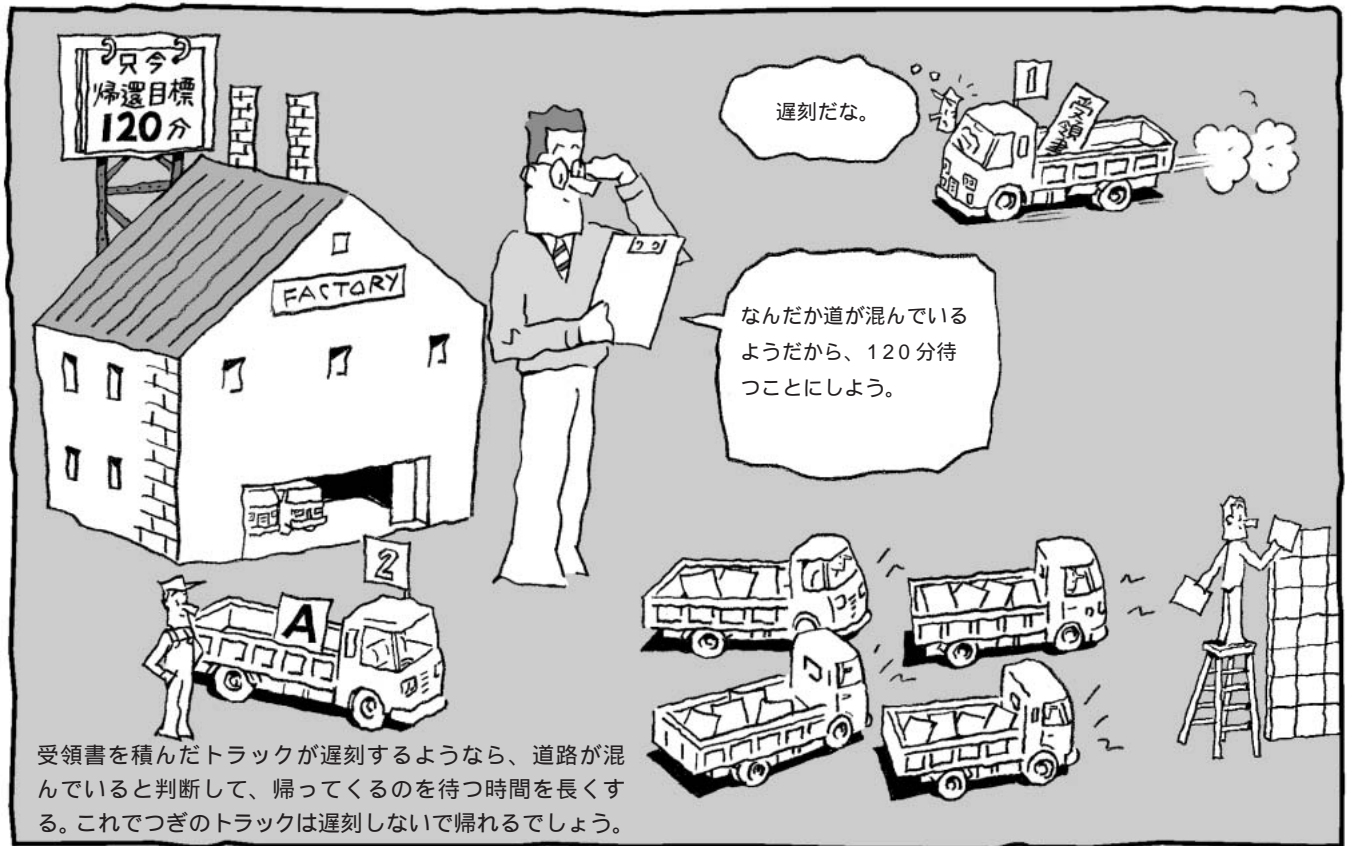
さて、この2回目のトラックが出発してちょっとすると、決められた往復時間間に合わなかったけれども、受領書を載せたトラックが工場に到着します。工場では先に出した便の受領書なのか、2回目に送り直したときの受領書なのかどうかはわかりませんが、とりあえずそのタイルが届いたことがわかりますから、つぎのタイルを送ることにします。

タイルが届かなかった場合を考えてみましょう。もう一度同じタイルを送りなおすのは決められた待ち時間が過ぎたらです。道がでこぼこだったりしてタイルをこわし

がち（ネットワークでいえばエラーが頻繁におこっている状態）のときは、受領書は往復時間ぎりぎりまで待って、すぐに送りなおしたほうが、効率的ではありません。

つまり、待ち時間を固定にしてしまうと、余分なタイルを運んだり、紛失の発見に余分な時間がかかってしまうのです。待ち時間をそのときの往復時間にできれば一番いいのです。どうやって、待ち時間を刻一刻と変わる本当の往復時間に合わせるのでしょうか？





道路の混雑がだんだんひどくなって、往復時間がより長くなっていっているときはどうでしょう。工場から現場へタイルを送り、受領書が届くまでの時間は、出発時に決めた待ち時間より長くなる、つまり遅刻してしまいますから、工場は待ち時間が過ぎた時点で同じタイルを別のトラックに積んでもう一度送り出します。このとき（待ち時間が切れて、もう一度送り直すとき）にこれからの待ち時間を少し長くしてみます。これでトラックは遅刻しない可能性が高くなります。

しかし、この絵のように相手先にタイルはちゃんと届いているのに、受領書が遅刻しているということで再送しているわけですから、このトラックが運ぶタイルはさ

きほどのトラックで現場には届いていますから、実はムダになってしまうのです。しかし、このつぎに送り出されるタイルからは、待ち時間が長くなっているので受領書は待ち時間内に届く可能性が高くなります。それでも待ち時間内に受領書が届かなかったら、つぎのトラックが出るときに、また待ち時間を少し長くします。

受領書が待ち時間内に届かないのは混雑がひどくなっているからだと判断して、待ち時間を延ばしているのです。そして、待ち時間を長くするというのは、時間当りに送り出すトラックの数も少なくなるので、道路全体の交通量の減少にも貢献することになります。

.....
【前号の訂正】

前号の「なぜなにネットワーク」の記事におきまして、一部文字が欠落していました。ここにお詫びするとともに、訂正いたします。

180ページ（冒頭部分）：「先月は、荷物をなくしたり、壊したりしてしまう『いいかげんな運送会社』に、どうやったらちゃんと仕事をもらえるかということについて考えました。そうですね。相手に荷物がちゃんと届いたら『受領...』」
183ページ（5行目～6行目）：「...現場でのタイル置場からあふれないように...」

また、前号では受領書が1枚でも届かなかったら、送り出す枚数を1にすると説明しましたが（P.181とP.182）最近の実装では、半分の枚数にします。



再送するまでの待ち時間はパケットごとに最適にすることを旨とする

最後に混雑していた道路がだんだんすいていって、トラックの往復にかかる時間が短くなる場合を考えましょう。受領書は出発時に決めた待ち時間より早く届きます。タイル工場では、受領書が待ち時間より早く届くということは、混雑が解消されて、往復時間が短くなっただろうと判断して、つぎのトラックの待ち時間を少し短くします。待ち時間を短くしてもトラックの出る間隔には影響はありません。トラックは受領書が無事に届いて、現場の棚に余裕があるときに出発します。

待ち時間を短くする理由は、タイルの紛失の発見を迅速にするためです。本当にタイルが紛失して現場に届いていないときに、2回目のトラックが出るのは待ち時間後ですね。ですから本当に紛失したときは待ち時間が短い方がすばやく対応できるので、全体を運ぶ時間が短くなります。たとえば5枚のタイルを1枚ずつ運ぶ場合を考えてみてください。5枚とも最初の1回目は紛失して、2回目は届くという場合を考えてください。5回の待ち時間と成功した5往復分の時間が5枚を運ぶ

のにはかかります。待ち時間は短ければ短いほど全体の時間は短くなりますね。

このようにインターネットにデータを流すというのは、単につぎつぎデータを送ればいいのではなく、相手のことや途中の回線のことを気にして、いちばん効率のよい方法を目指しながらやっているのです。



[インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

株式会社**インプレスR&D**

All-in-One INTERNET magazine 編集部

im-info@impress.co.jp