

情報通信システム概論

第2回

～情報を伝えるための技術の概要～

2020-09-26

情報システム工学科
福田 浩



ゴールイメージ

通信の歴史を紐解くことで、その技術背景を理解する

- 歴史が通信に及ぼした影響を理解する
- 通信が歴史に及ぼした影響を理解する

キーワード：「なぜ伝えるのか」





目次

- 電信

- 電信・電報・電話
- 鉄道と電信の深い関係
- 郵便と電信の複雑な関係
- 海底ケーブル
- 無線通信の幕開け
- 無線通信と事件・事故
- 関東大震災が通信に及ぼした影響

- 電話

- 電話機の発明
- 交換機
- 自動交換とダイヤル
- 多重通信の幕開け
- 第二次世界大戦と通信の関係
- テレビ放送と通信の関係
- 全国番号計画

電信・電報・電話

- 昔から、人は何かを伝えるために、技術を使ってきた・高めてきた
 - 電信はその役目を終え、今では電話やデータ通信が取って代わっている

電信

電報

電話

過去



現在



電報は、祝電・弔電を中心に「想い」を伝える手段として、形を変えて今でも生き続けている

電信とは

電信とは、広義には電気による有線・無線を含めた通信全体を指すこともあるが、もっぱら、音声通信を指す語である「電話」に対して**モールス符号**などに代表される符号の通信ないしその通信システムを指すことが多い。(Wikipedia抜粋)

文字	符号	信号音	文字	符号	信号音
A	· -	🔊 Aの符号	N	- ·	🔊 Nの符号
B	- · · ·	🔊 Bの符号	O	- - -	🔊 Oの符号
C	- · · ·	🔊 Cの符号	P	· - - - ·	🔊 Pの符号
D	- · ·	🔊 Dの符号	Q	- - - -	🔊 Qの符号
E	·	🔊 Eの符号	R	· - ·	🔊 Rの符号
F	· · - ·	🔊 Fの符号	S	· · ·	🔊 Sの符号
G	- - ·	🔊 Gの符号	T	-	🔊 Tの符号
H	· · · ·	🔊 Hの符号	U	· · -	🔊 Uの符号
I	· ·	🔊 Iの符号	V	· · · -	🔊 Vの符号
J	· - - -	🔊 Jの符号	W	· - -	🔊 Wの符号
K	- · -	🔊 Kの符号	X	- · · -	🔊 Xの符号
L	· - · ·	🔊 Lの符号	Y	- · - -	🔊 Yの符号
M	- -	🔊 Mの符号	Z	- - · ·	🔊 Zの符号



S O S

· · · - - - · · ·

鉄道と電信の深い関係

- 日本縦断電信網と整備新幹線は概ね一致する “これは偶然では無い”
 - 高速鉄道の正確な運行には、鉄道よりも高速な通信手段が必須

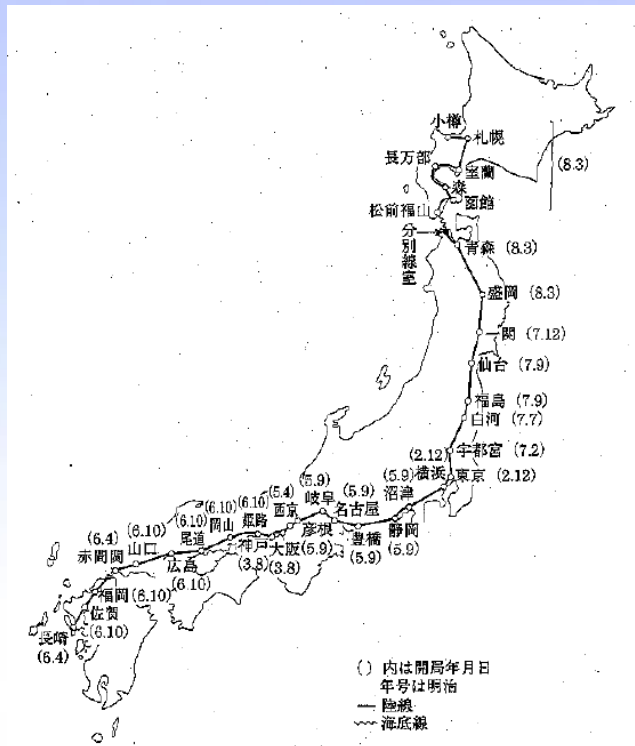


図 3-1 日本縦断電信幹線
[海底線 100 年の歩み, 電電公社海底線施設事務所, 1971]



図 3-1 日本縦断電信幹線
[海底線 100 年の歩み, 電電公社海底線施設事務所, 1971]

なぜ伝えるのか

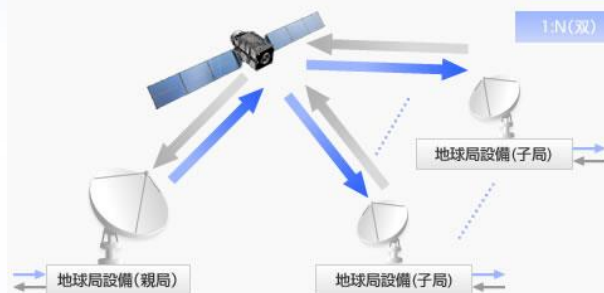
安全運航に欠かせない信号情報, 事故状況, 運行状況を
遠方の駅に知らせねばならないから

海底ケーブル

- 世界と通信するためには、海底ケーブルが必須
 - 通信の黎明期から、英米を中心に大西洋，ドーバー海峡などの要所にケーブル敷設



NTTの海底ケーブル敷設船「すばる」



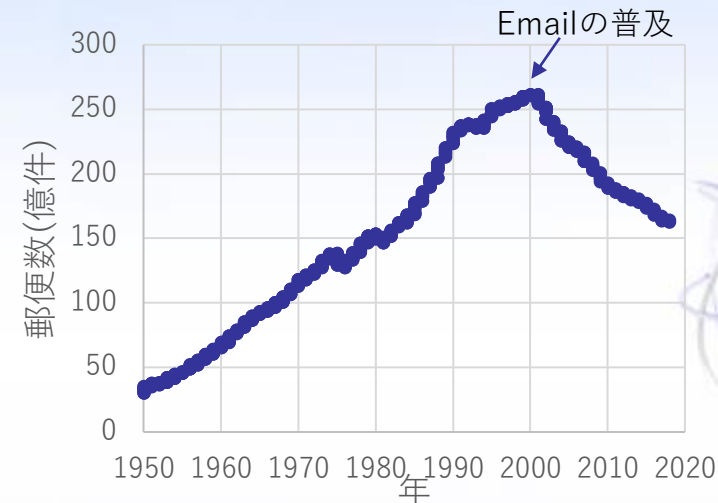
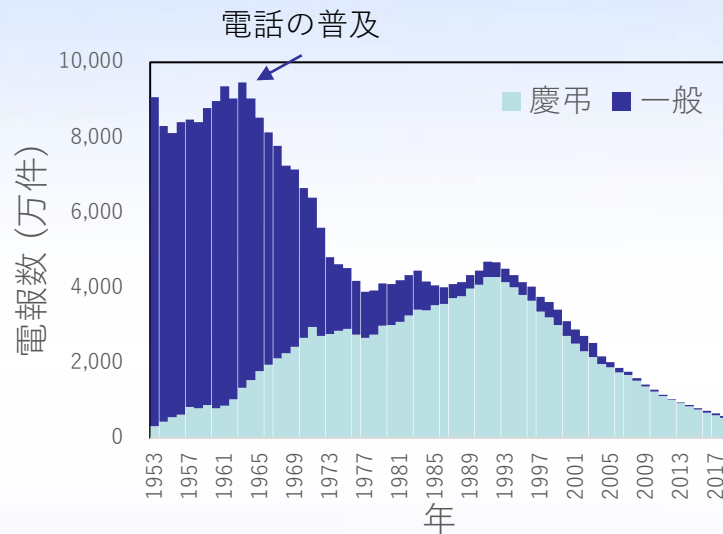
現在，衛星通信も存在するが，遅延が大きい．長所短所により海底ケーブル通信と棲み分け



海底ケーブル
陸揚の様子

郵便と電信の複雑な関係

電信と信書(個人宛の手紙)・文書は、使い分けられてきたが、時代とともに電話やデータ通信に取って代わられてきている



郵便(引受)数の推移

なぜ伝えるのか

慶事弔事で「想い」を伝えたいから

郵便と電信の複雑な関係

- 「電信」と「文書」は銀行振り込み形態としてその名残を残している

MIZUHO みずほ銀行
商品・サービス 各種お手続き キャンペーン
プラン情報 ATM・店舗 金利・手数料 為替相場情報 資産形成
サポート 検索 ログイン

＞ ATM・みずほダイレクト〔テ
レホンバンキング〕の振込手数
料の一部改定について

＞ 個人のお客さま向け外国為替・
外貨預金関連手数料の一部改定
について

＞ 大量硬貨取扱手数料の新設につ
いて

＞ 手形用紙・小切手用紙の交付手
数料改定について

他行宛（電信）

お取扱区分	3万円未満	3万円以上
窓口	770円	990円
ATM*2*3 現金	440円	660円
ATM*2*3 キャッシュカード*5	330円	440円
みずほダイレクト インターネットバンキング モバイルバンキング	220円	440円
みずほダイレクト テレホンバンキング（自動音声サービス）	330円	440円

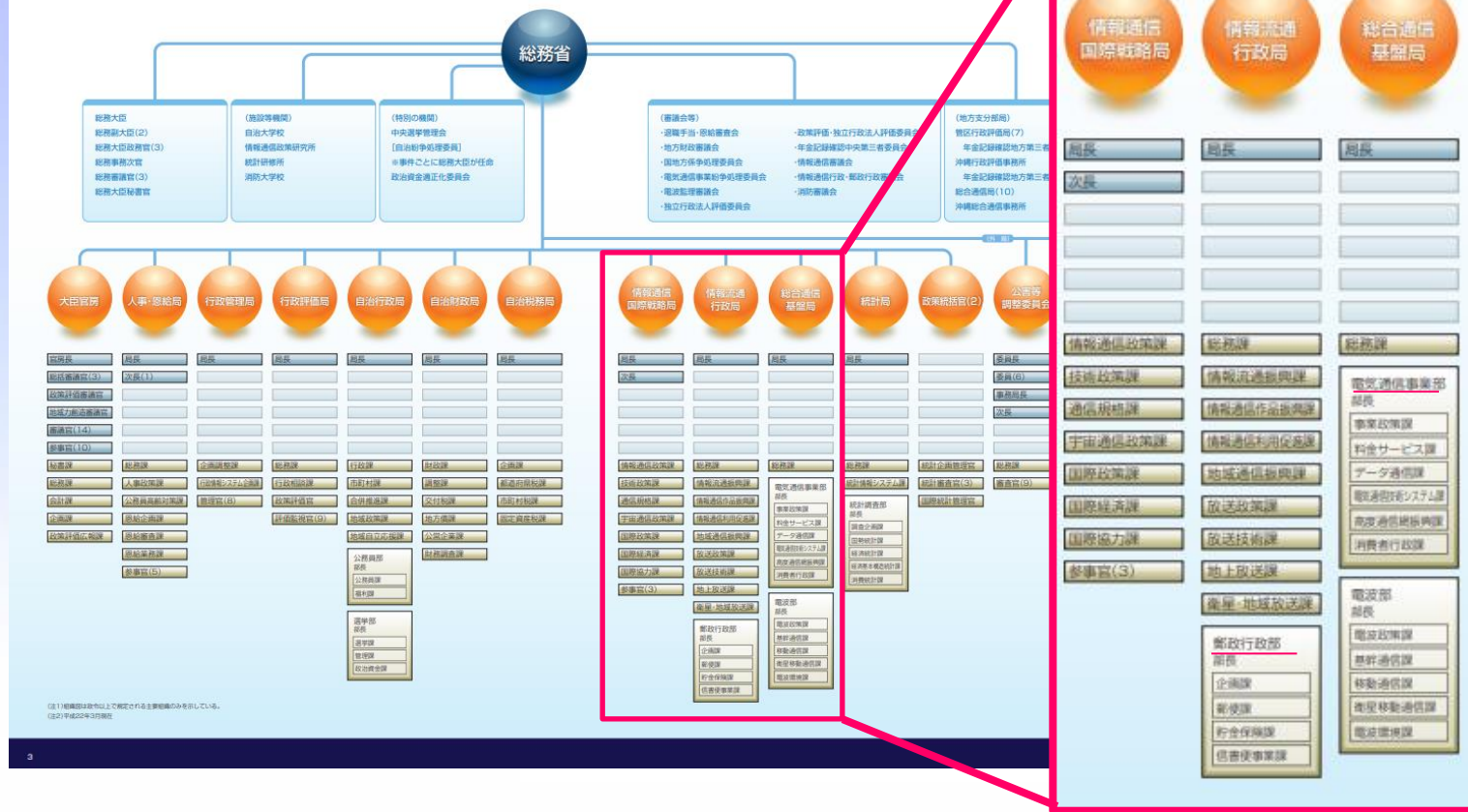
他行宛（文書）

お取扱区分	3万円未満	3万円以上
窓口	770円	990円

(2020年4月13日現在)

郵便と電信の複雑な関係

総務省の組織

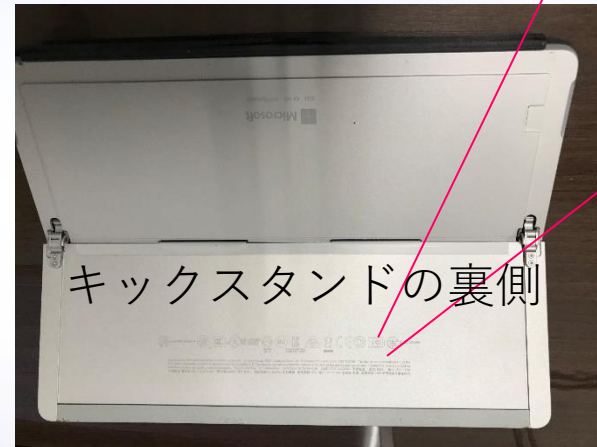


- 現在の電気通信の監督官庁は総務省であり、郵政業務の監督官庁と同じ
- 歴史的には(~2001)郵政省だった

郵便と電信の複雑な関係

- 通信用電波の認証に必要な「技適マーク」には、郵便マークが含まれる

「技術的に適合
しています」と
いうマーク

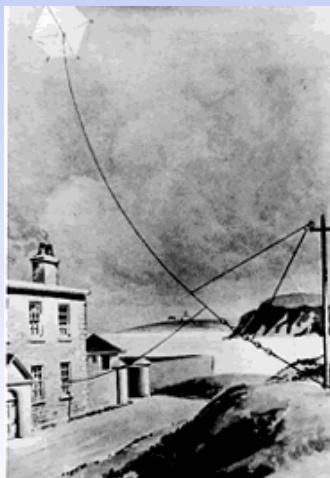


無線通信の幕開け

無線通信は、船舶や飛行機には必須の通信手段であり、技術の向上とともに(有線通信に若干遅れながら発展)



マルコーニとその無線機、
及び大西洋横断通信実験の様子



太平洋戦争開戦の指令を発信した無線基地のひとつ

その機動性を活かして、軍事の差異化手段として急速発展

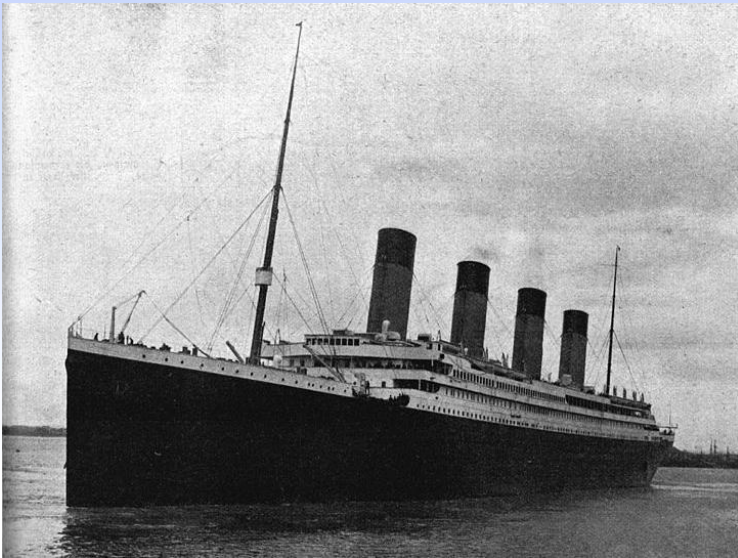
なぜ伝えるのか

戦時下において戦況把握し、作戦を立案するために、前線の様子を司令部へ知らせねばならないから。着実な作戦実行のために、司令部の判断を前線へ知らせねばならないから

無線通信と事件・事故

無線通信の歴史は、事件・事故の歴史

1. 無線通信が事件・事故の解決の一旦になった
2. 無線通信が事件・事故の原因の一旦になった
3. 事件・事故を受けて、無線通信の在り方が変わった



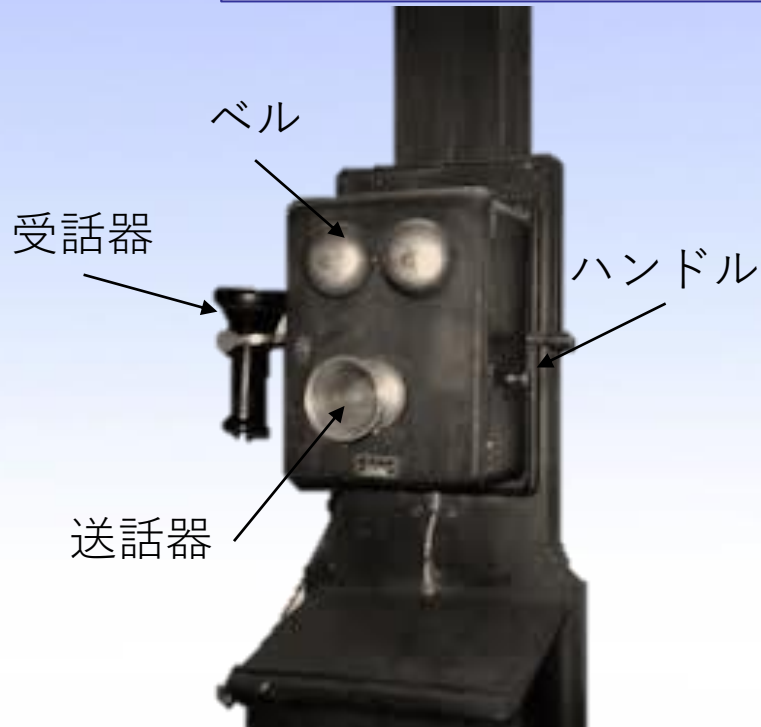
なぜ伝えるのか

災害時に救難信号を発して広く救いを求めるため
被災状況を正確に伝え、的確な支援を要請するため

電話機の発明

電話の発明と普及は、

1. コミュニケーションの高度化を推進するとともに
2. 新たなビジネススタイルをも創出

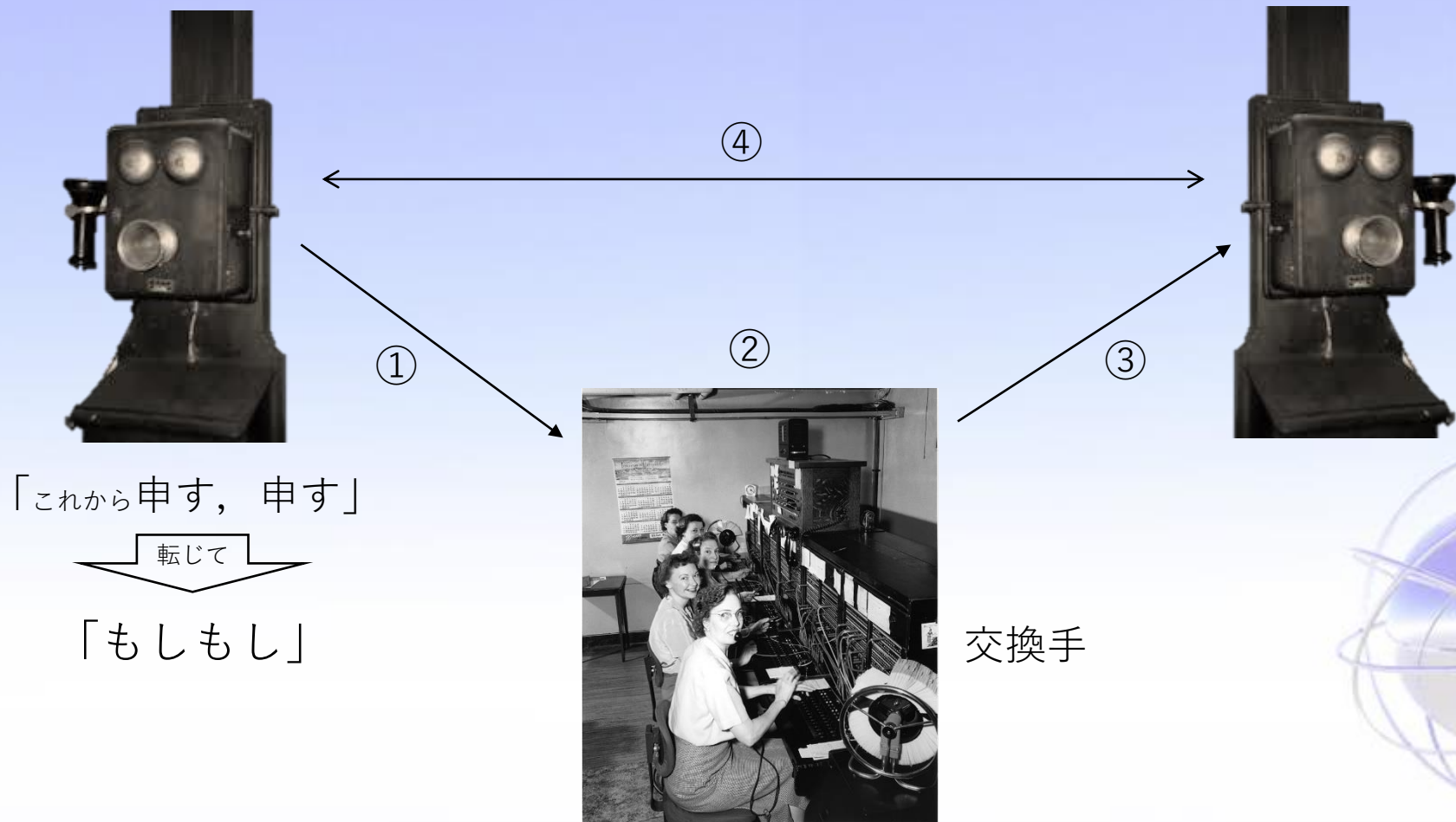


- ① 受話器を上げ
ハンドルを回して電気信号を発生させて
交換手に「発呼」を伝え
- ② 交換手に呼び出し先を伝え
- ③ 交換手が呼び出し先を呼び出し
呼び出し先の応答を確認して
- ④ 交換手が電話線をつなぐことで電話がつながる

なぜ伝えるのか

1. 文字情報だけでは表せない感情の起伏を伝えるため
2. 実時間双方向の相談、議論を迅速に行い、ビジネスを
スピードアップするため

交換機



手動交換で電話が繋がるまでの流れ

関東大震災が通信に及ぼした影響



なぜ伝えるのか

親類・知人を案じている想いを伝えるため
そんな親類・知人を安心させるため
災害時に救難信号を発して広く救いを求めるため
被災状況を正確に伝え、的確な支援を要請するため



ピンチはチャンス

- 関東大震災以前より、電信から電話への移行は進みつつあった
- 当時は手動交換であったが、震災で交換所が大きなダメージを受けたことを契機に、一気に自動交換機の導入が進む

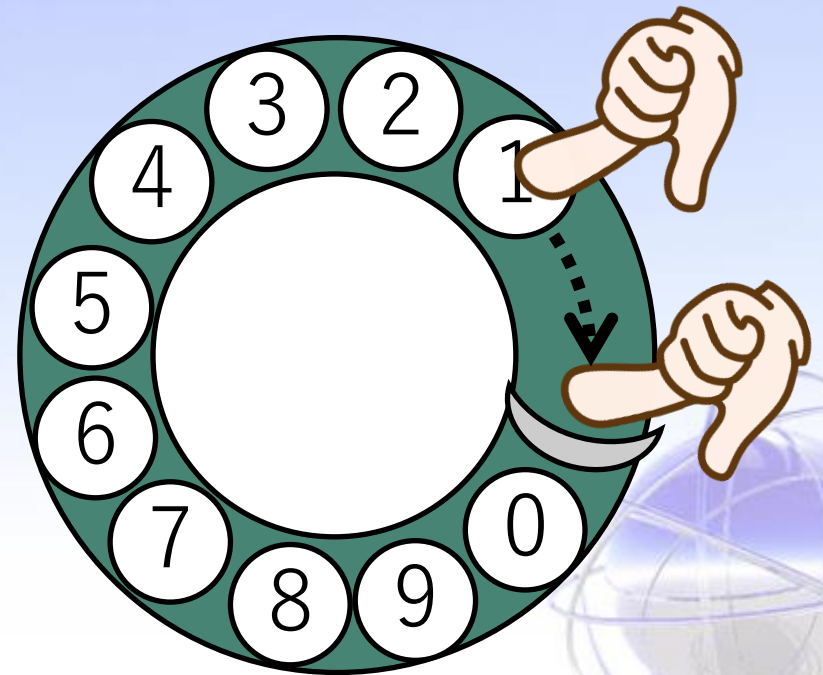


自動交換とダイヤル

電話番号を付与し、数字をパルス符号化する仕組み(ダイヤル)を導入することで自動交換を実現



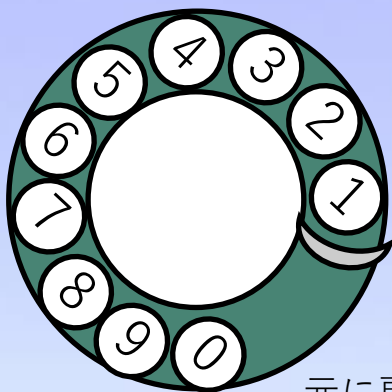
さまざまなダイヤル



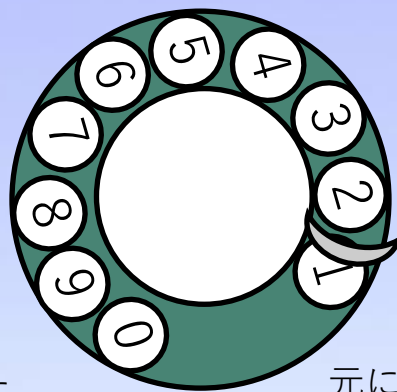
所望の数字のダイヤル穴に指を入れ、止まるところまで時計回りに回す

ダイヤルの使い方

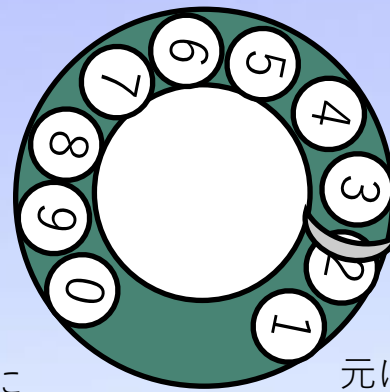
自動交換とダイヤル



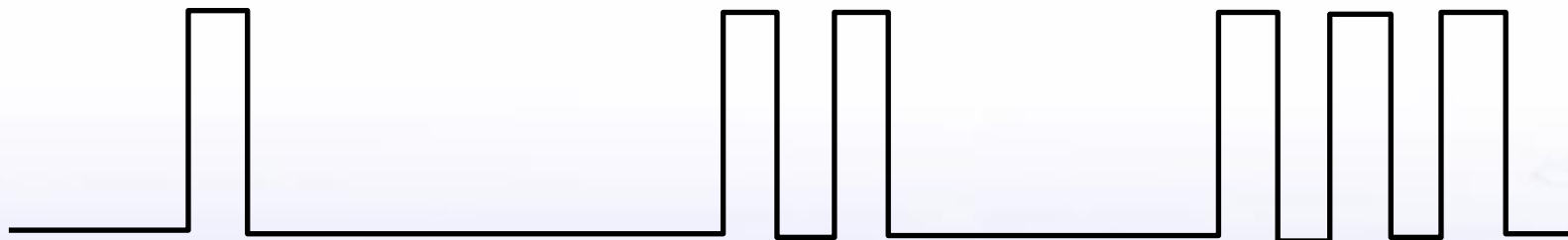
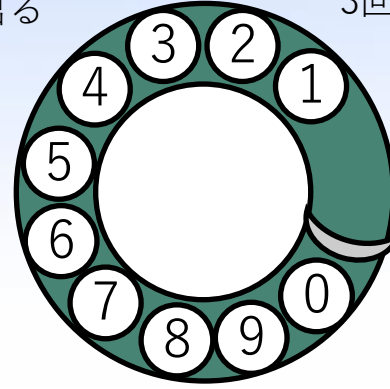
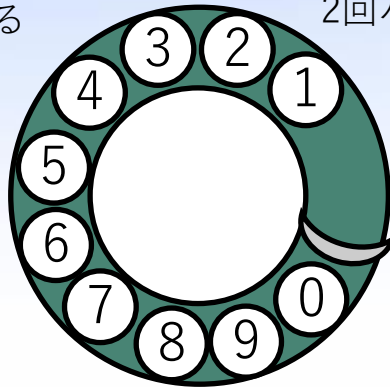
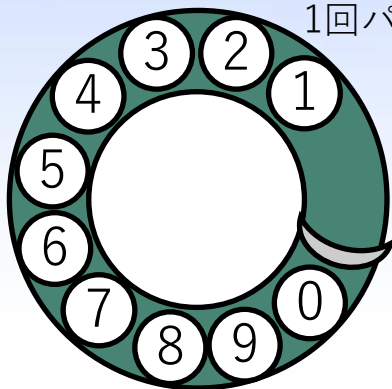
元に戻るときに
1回パルスが出る



元に戻るときに
2回パルスが出る

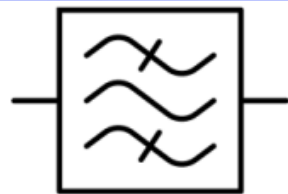


元に戻るときに
3回パルスが出る



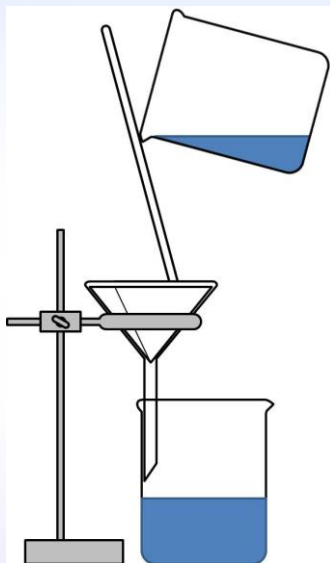
1, 2, 3という信号になって、電話局へ送信される

多重伝送の幕開け

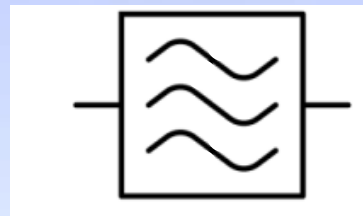


IEC 60617
JIS C 0617-10
S01249

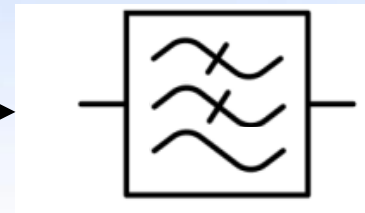
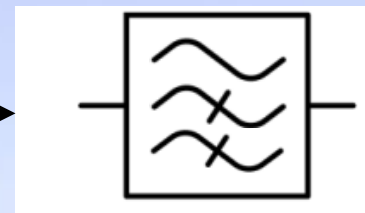
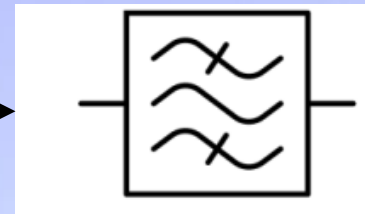
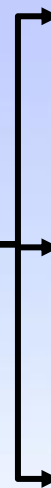
フィルタ(ろ波器)の記号



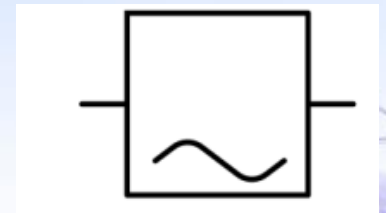
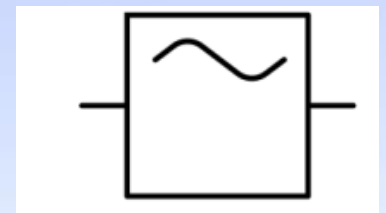
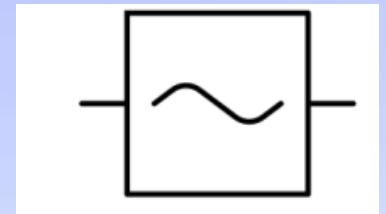
ろ過



混ざった信号
(多重信号)を



それぞれの
ユーザが
ろ波して



それぞれの
ユーザが
必要な信号を
手に入れる

複数の信号を混ぜる(多重化する)ことが出来るので、
設備投資が軽減され、通信量の増大に比較的柔軟に
対応できるようになる

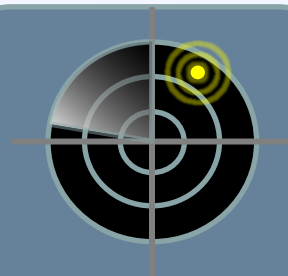
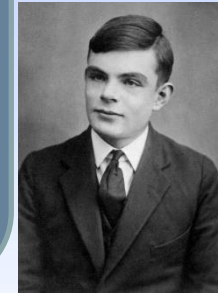
第二次世界大戦と通信の関係

世界の英知が軍事研究(特に情報通信技術)に従事することを強いられた

技術は飛躍的に向上し、
戦後民生技術として活用
されるようになる



暗号技術

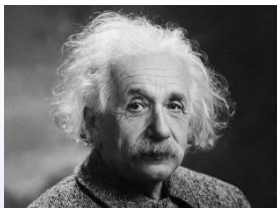


レーダー技術

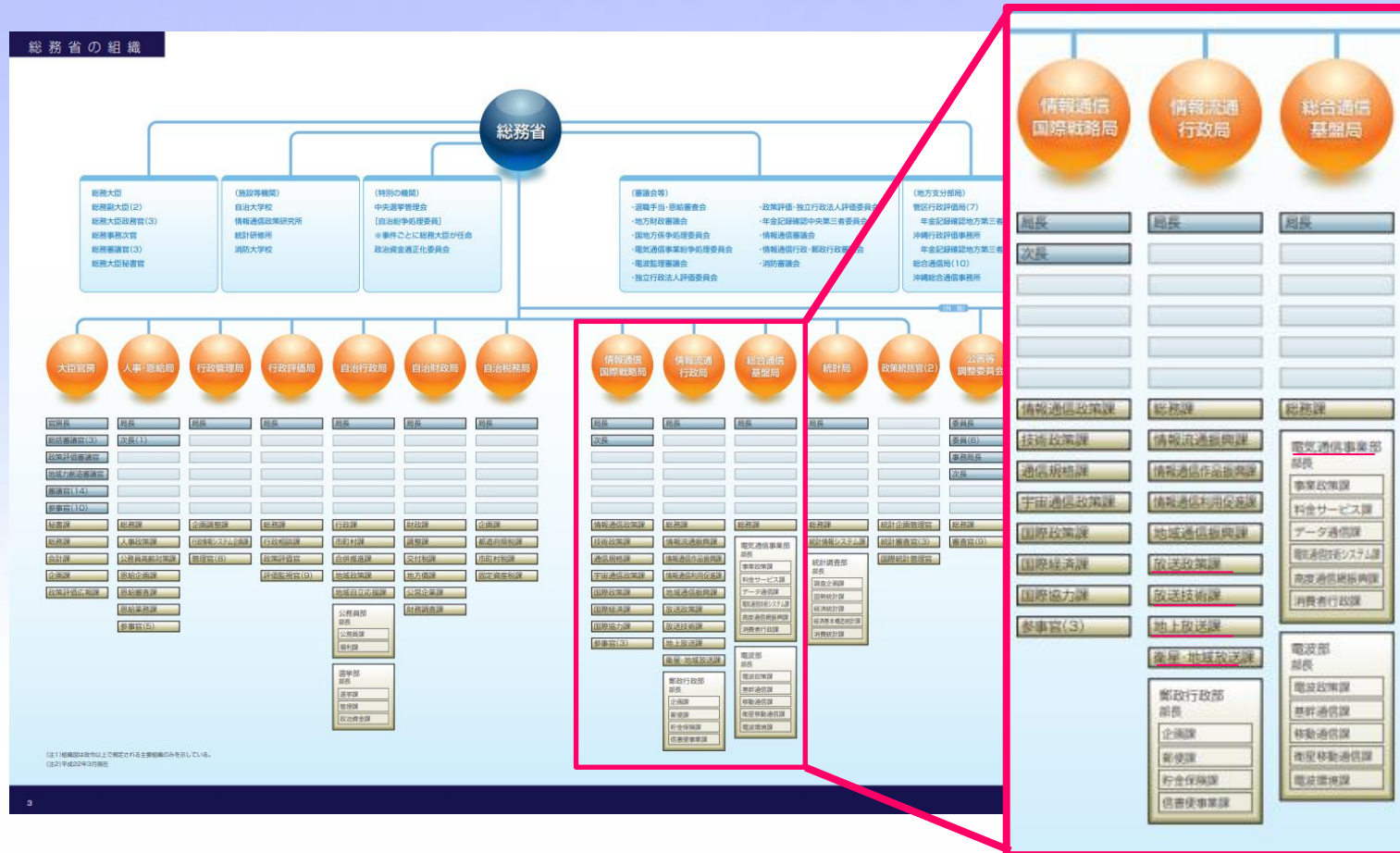
導波管技術

アンテナ技術

電磁波理論



放送と通信の関係



現在の放送業務の監督官庁も総務省

テレビ放送と通信の関係



札幌テレビ塔



手稲山にある北海道各放送局のテレビ塔

札幌テレビ塔は現在テレビ放送の電波は発していない
全て手稲山のテレビ塔から発せられている

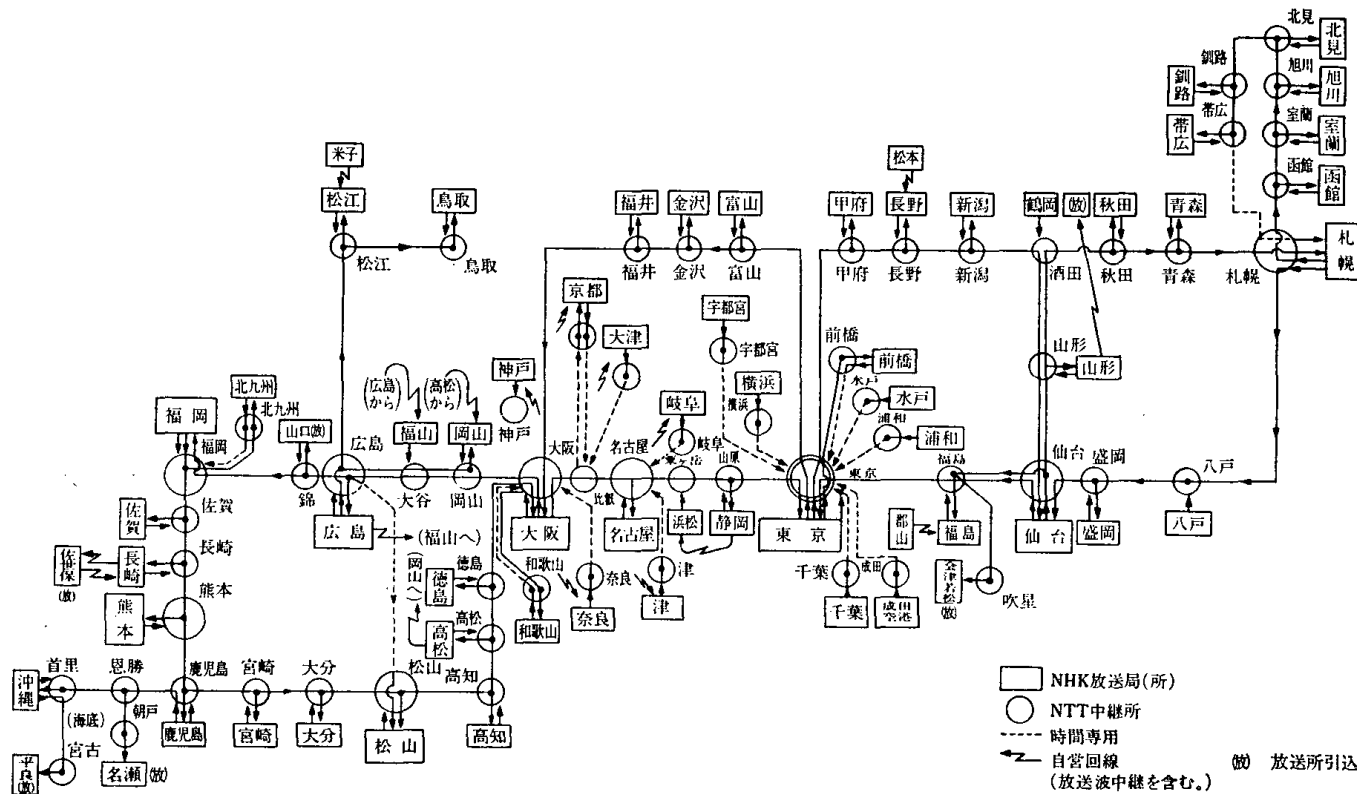
テレビ放送を全国に同時配信するために、通信事業者はその「中継業務」を担う

なぜ伝えるのか 全国津々浦々まで同じ情報を届けるため

テレビ中継網

第2-2-37図 NHK 総合テレビジョン放送の中継回線の系統図

(61年3月現在)

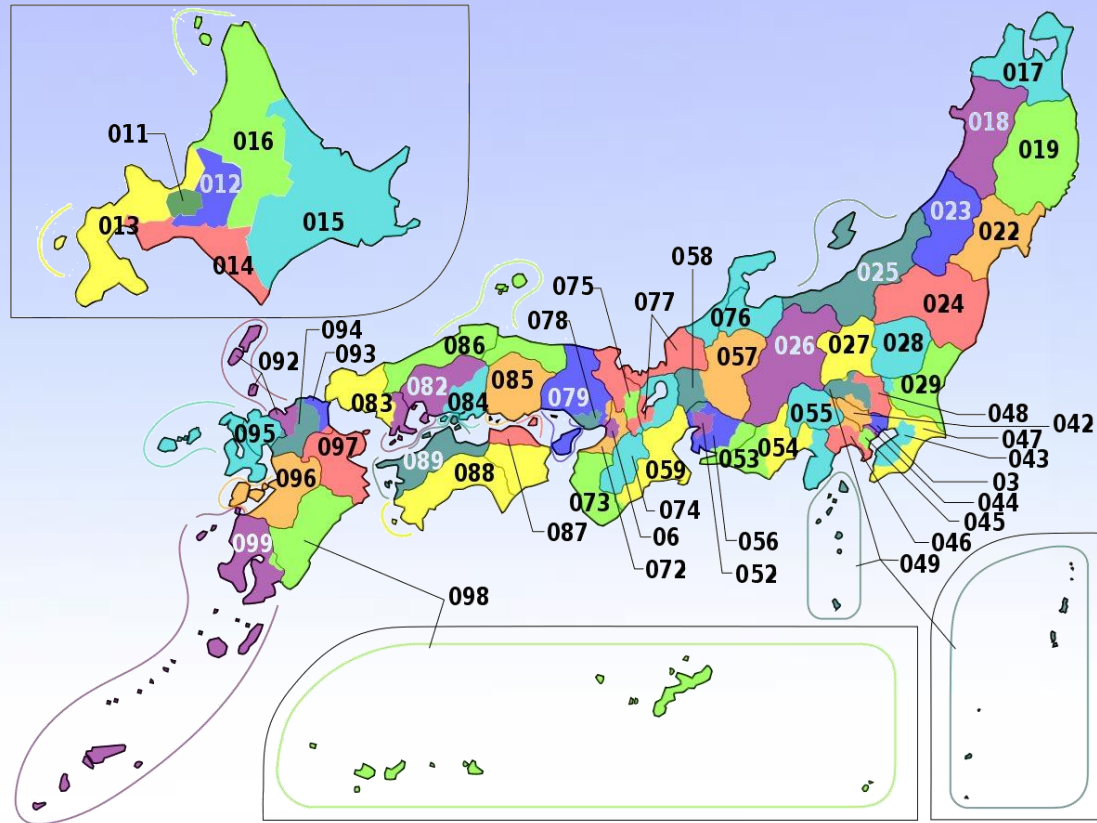


NHK資料による。

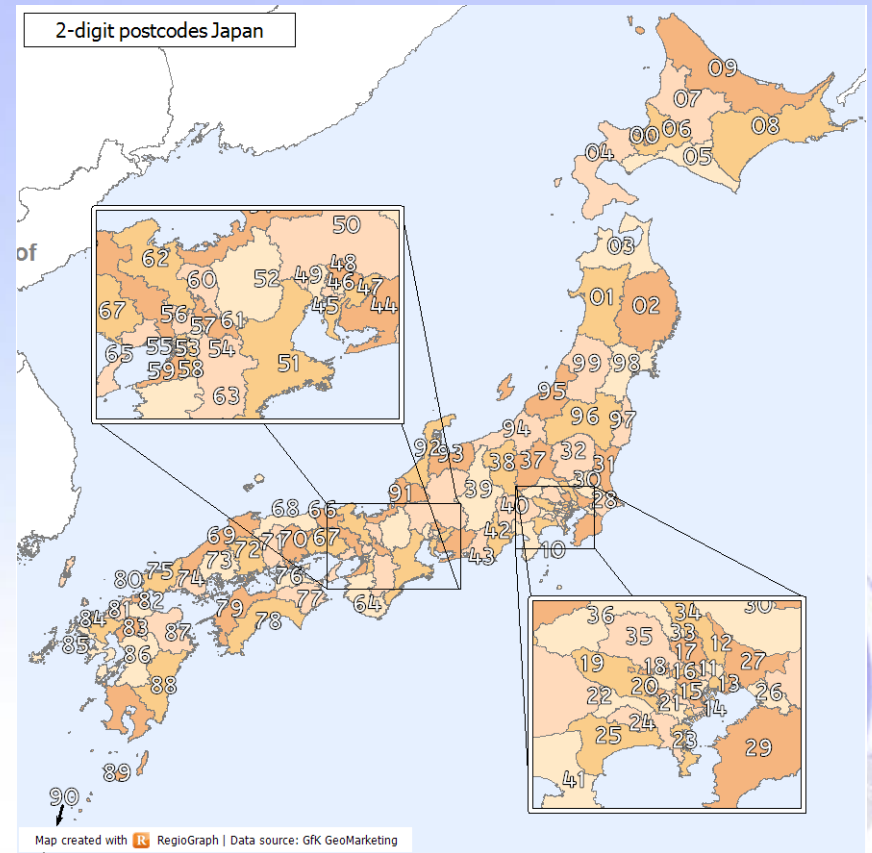


テレビジョン用
マイクロ波中継器

全国番号計画



電話番号



郵便番号

国際番号



世界中とつながるために、国番号を付与してルール化

なぜ伝えるのか 世界中とつながるため

まとめ

なぜ伝えるのか	安全運航に欠かせない信号情報，事故状況，運行状況を遠方の駅に知らせねばならないから
なぜ伝えるのか	慶事弔事で「想い」を伝えたいから
なぜ伝えるのか	戦時下において戦況把握し，作戦を立案するために，前線の様子を司令部へ知らせねばならないから．着実な作戦実行のために，司令部の判断を前線へ知らせねばならないから
なぜ伝えるのか	災害時に救難信号を発して広く救いを求めるため 被災状況を正確に伝え，的確な支援を要請するため
なぜ伝えるのか	1. 文字情報だけでは表せない感情の起伏を伝えるため 2. 実時間双方向の相談，議論を迅速に行い，ビジネスをスピードアップするため
なぜ伝えるのか	親類・知人を案じている想いを伝えるため そんな親類・知人を安心させるため 災害時に救難信号を発して広く救いを求めるため 被災状況を正確に伝え，的確な支援を要請するため
なぜ伝えるのか	全国津々浦々まで同じ情報を届けるため
なぜ伝えるのか	世界中とつながるため

- 初期の電気通信形態であった「電信」は，鉄道の発展と深く関係している．鉄道と電信の関係を200字以内で述べよ．
- 無線通信は何故必要となったか，その背景を200字以内で述べよ．
 - － 背景事情は複数あるが，そのうちの一つについて述べても良いし，いくつかについて述べても良いが，その場合は講義で言及した内容を少なくとも一つは含めること．
- 関東大震災が通信に及ぼした影響を200字以内で述べよ．