

電波塔(Radio Tower) 解説

2025/3/24 解説担当: 揚妻慶斗(kaage)

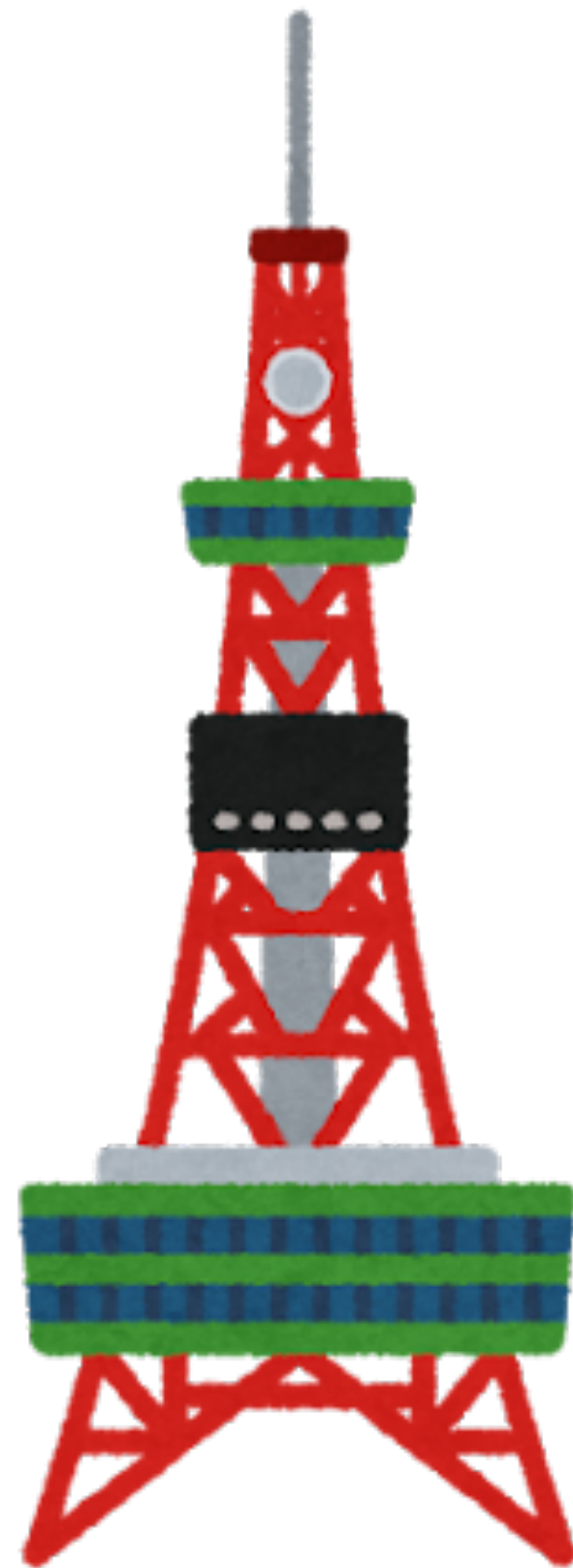
問題概要

- ・ N 本の電波塔が一行に並んでいる
- ・ 送信できる周波数と、受信できる周波数の範囲が決まっている
- ・ 番号順に通信できる集合の数は？

小課題

- $N \leq 16$ (20 点)
- $N \leq 5000$ (20 点)
- $L = 0$ (25 点)

受信: 1
送信: 3



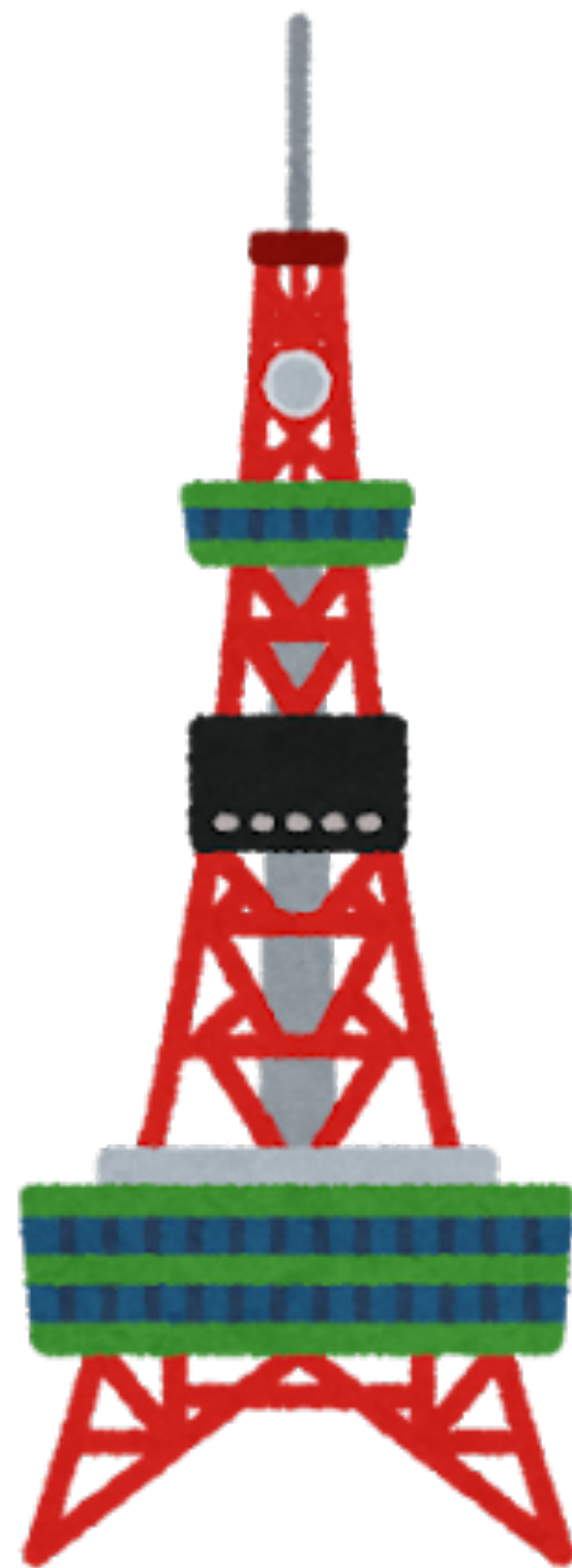
受信: 2
送信: 3



受信: 3
送信: 2



受信: 1
送信: 3



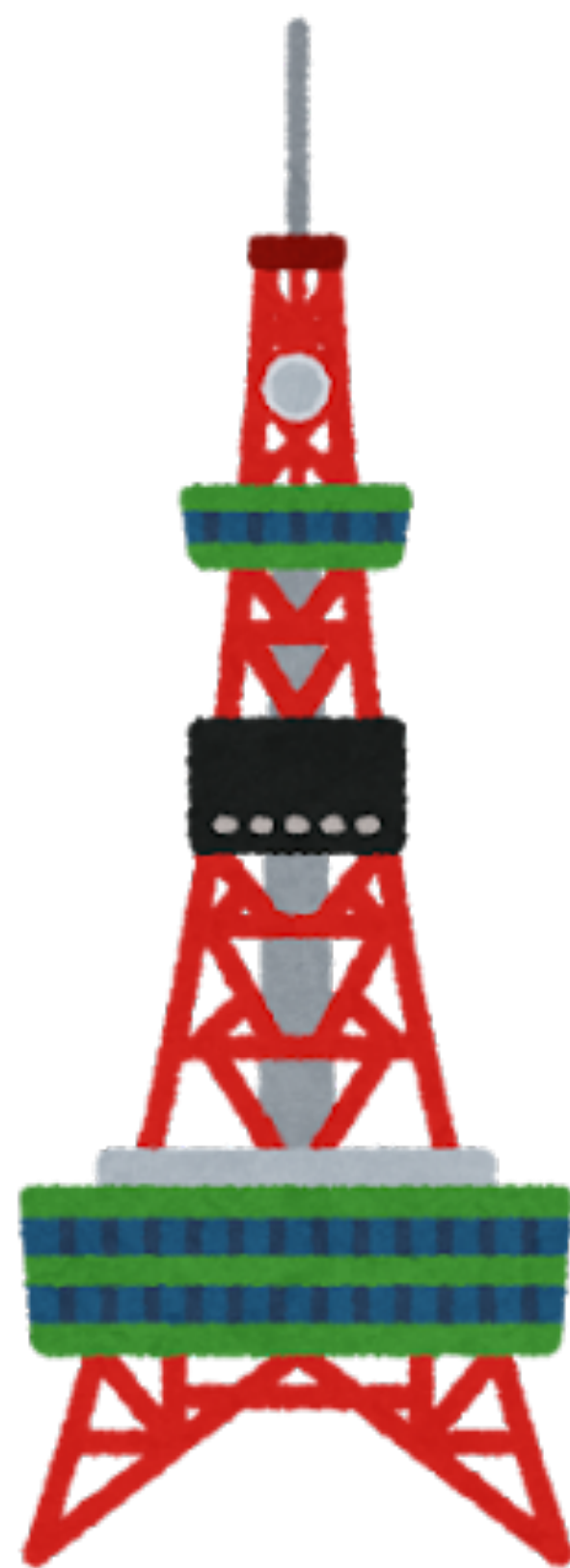
受信: 2
送信: 3



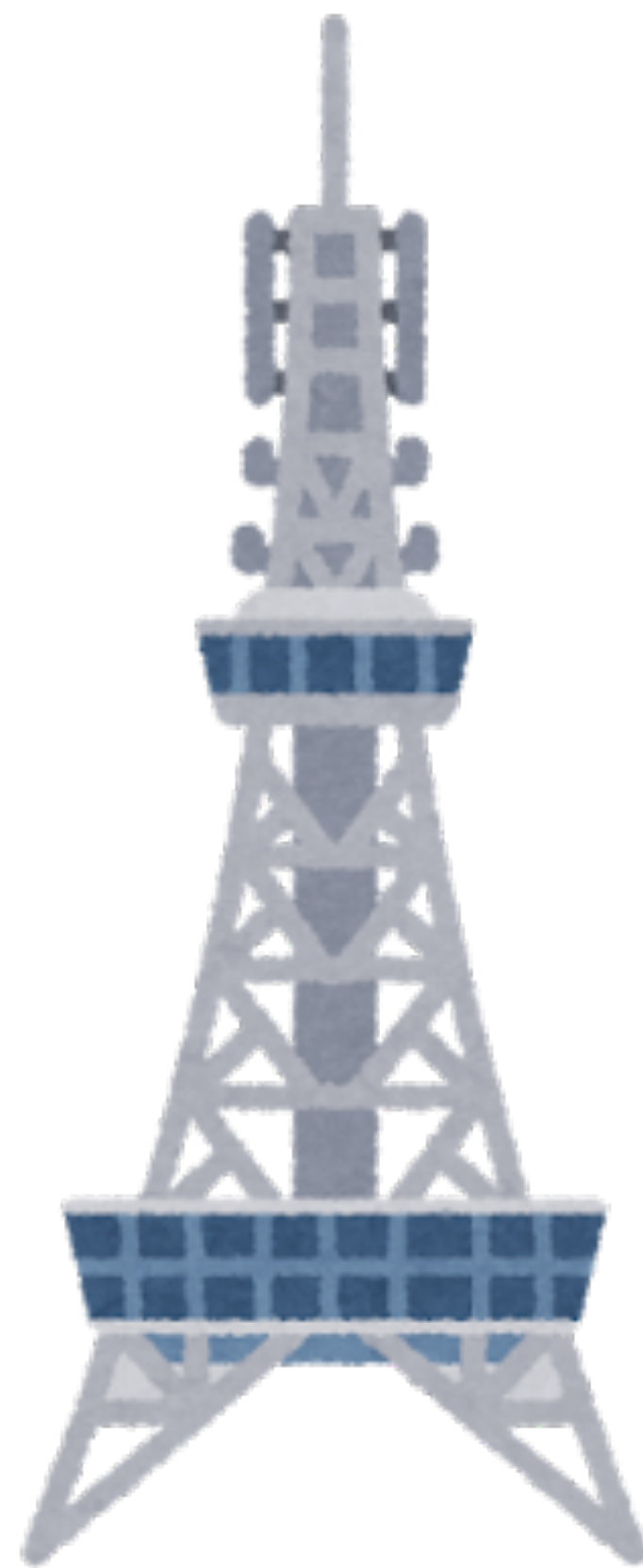
受信: 3
送信: 2



受信: 1
送信: 3



受信: 2
送信: 3



受信: 3
送信: 2



小課題 /

- $N \leq 16$
- あり得る全ての集合を試せばよい
- $O(N2^N)$ で 20 点

小課題 2

- ・ 全通り試すわけにはいかない

小課題 2

- ・全通り試すわけにはいかない

情報が一方方向にしか伝わらない
のを使えないか？

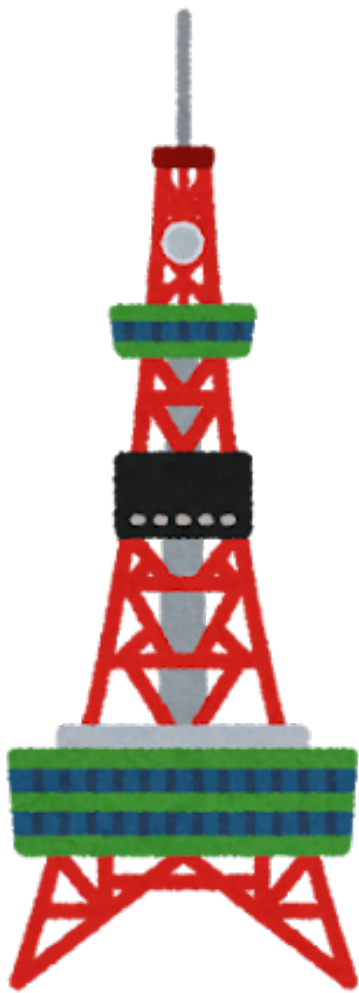


小課題 2

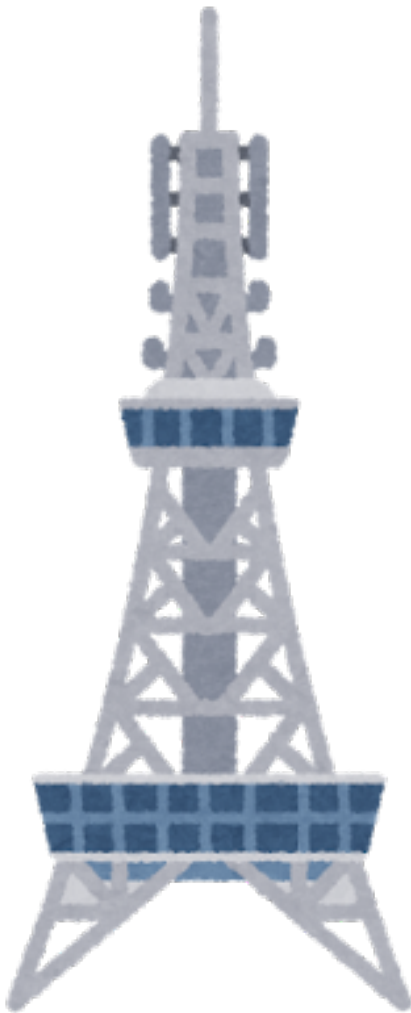
- ・ $dp[i]$ を、 i 番目まで情報が伝わってくるような集合の個数とする
- ・ 左から順に DP をすれば $O(N^2)$ で 40 点

小課題 2

受信: 1
送信: 3



受信: 2
送信: 3



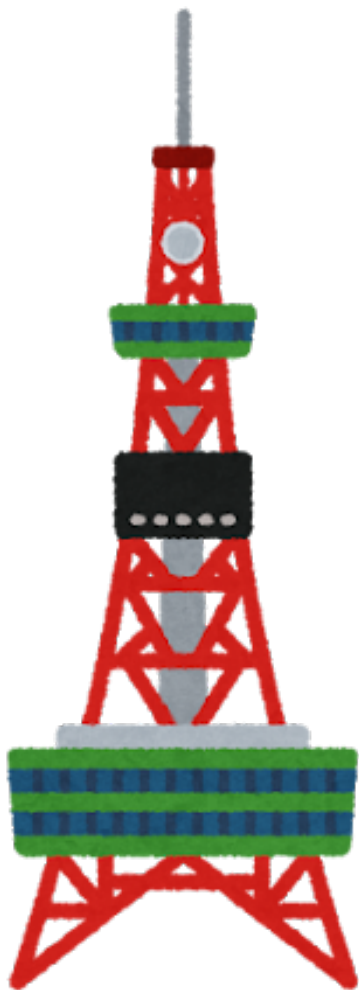
受信: 3
送信: 2



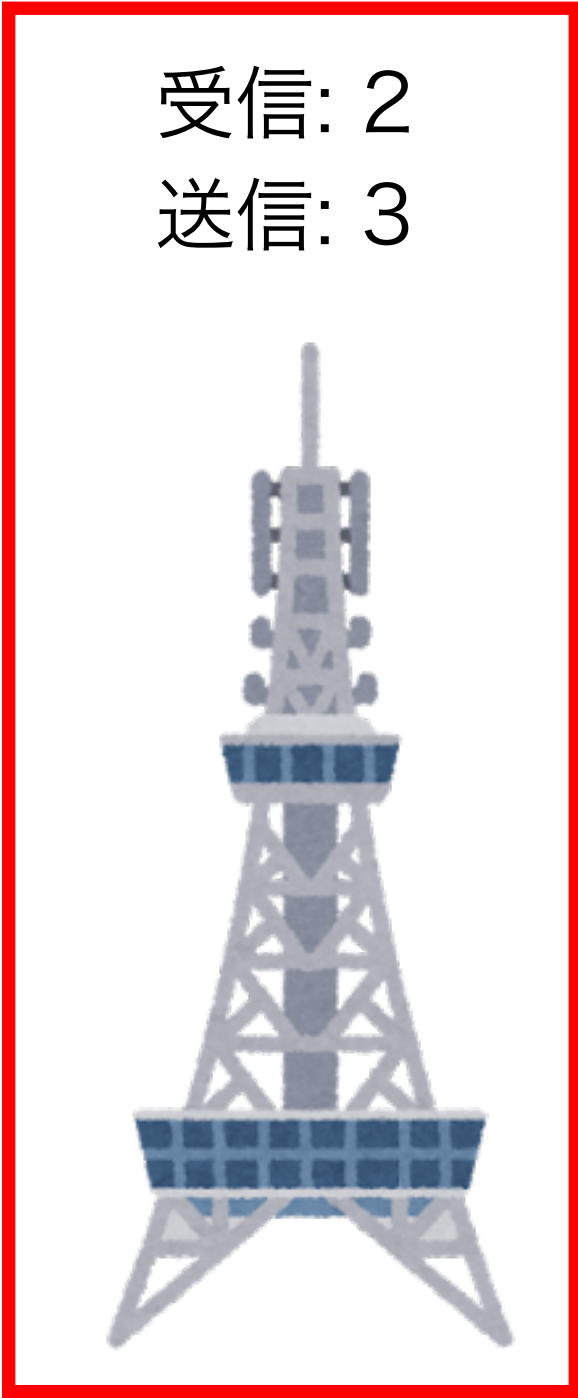
i	1	2	3
dp[i]	1		

小課題 2

受信: 1
送信: 3



受信: 2
送信: 3

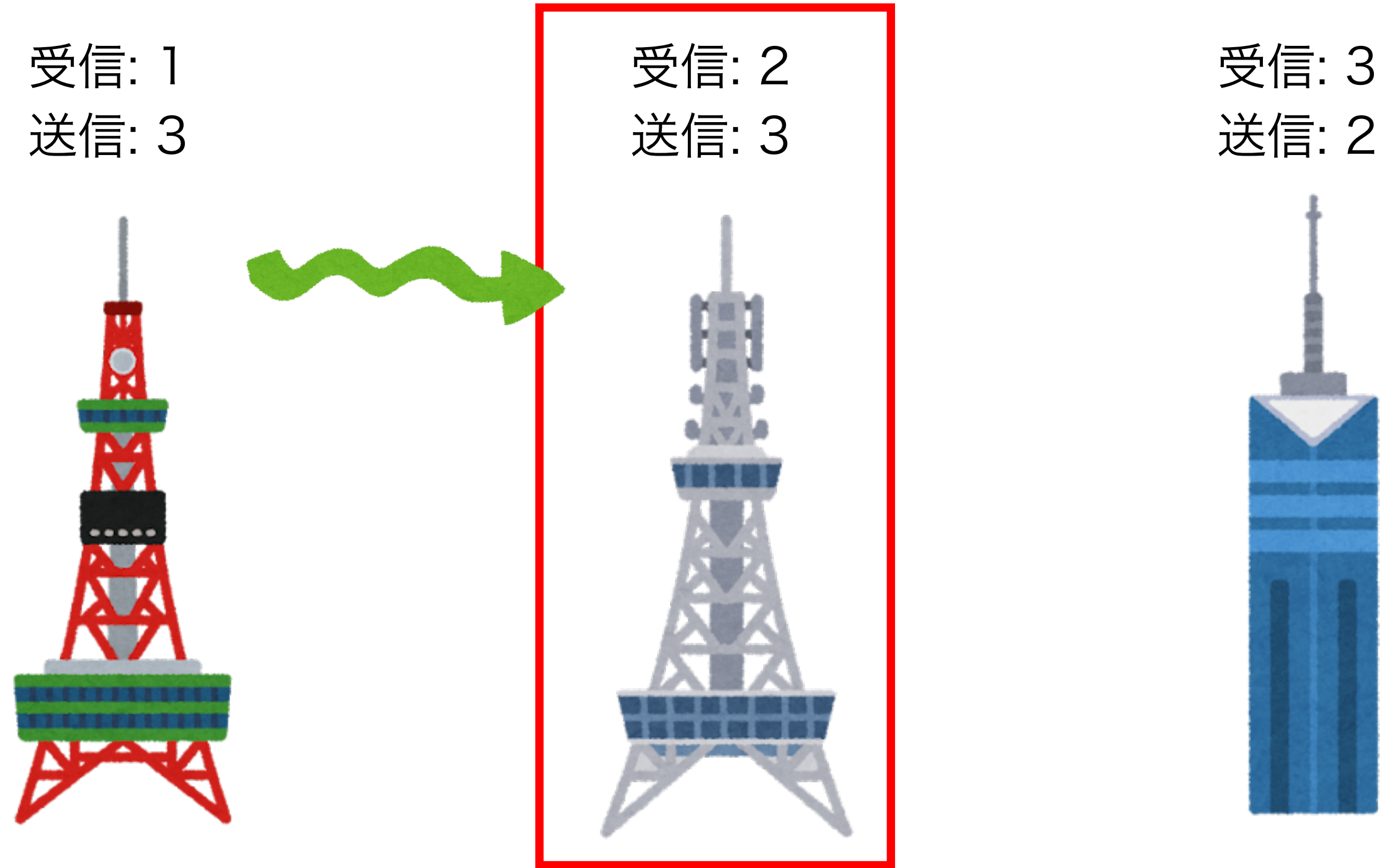


受信: 3
送信: 2



i	1	2	3
dp[i]	1	1	

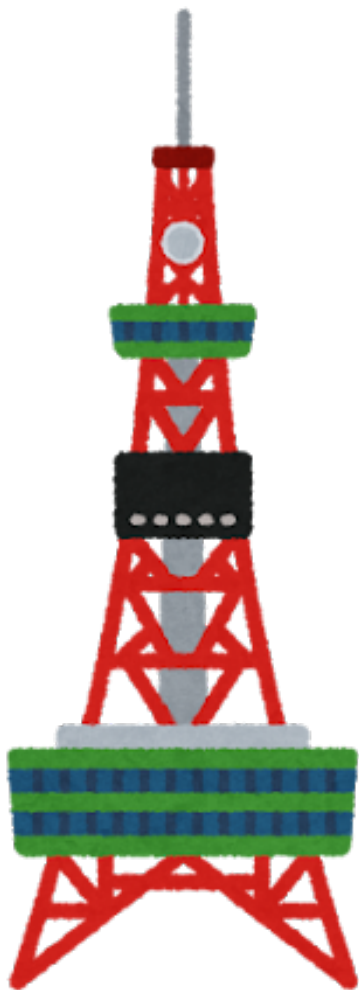
小課題 2



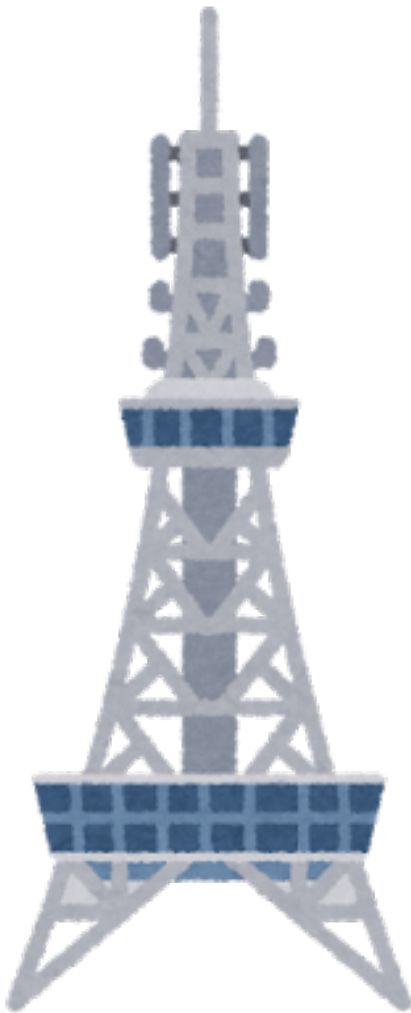
i	1	2	3
dp[i]	1	1	

小課題 2

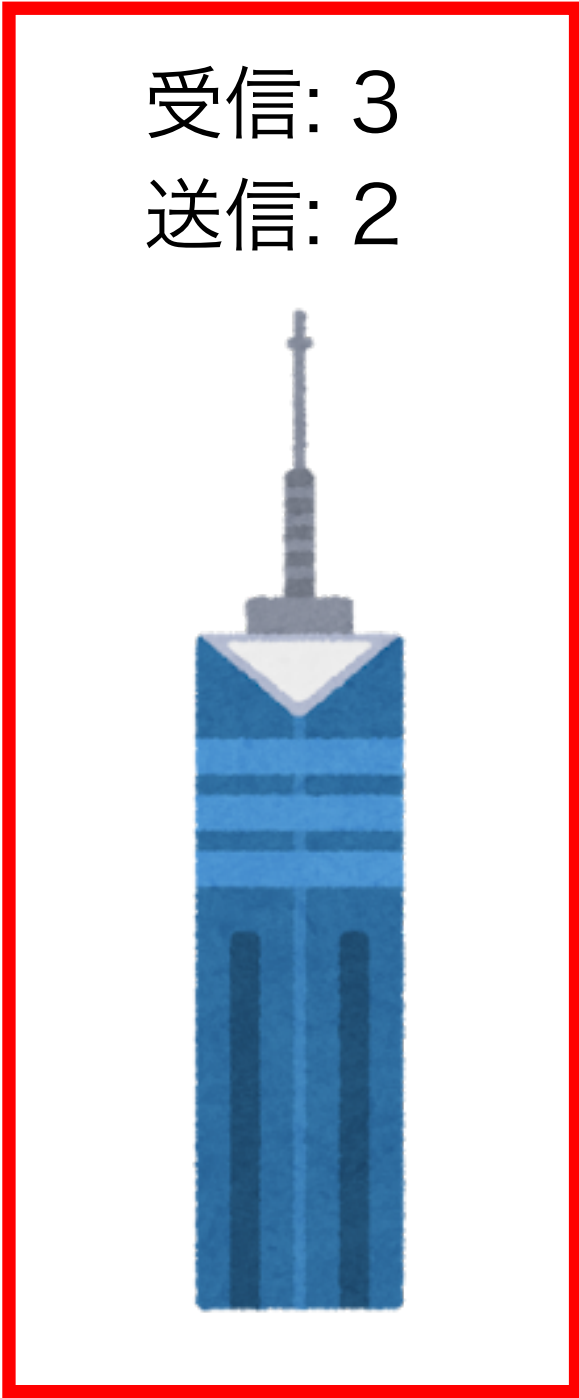
受信: 1
送信: 3



受信: 2
送信: 3

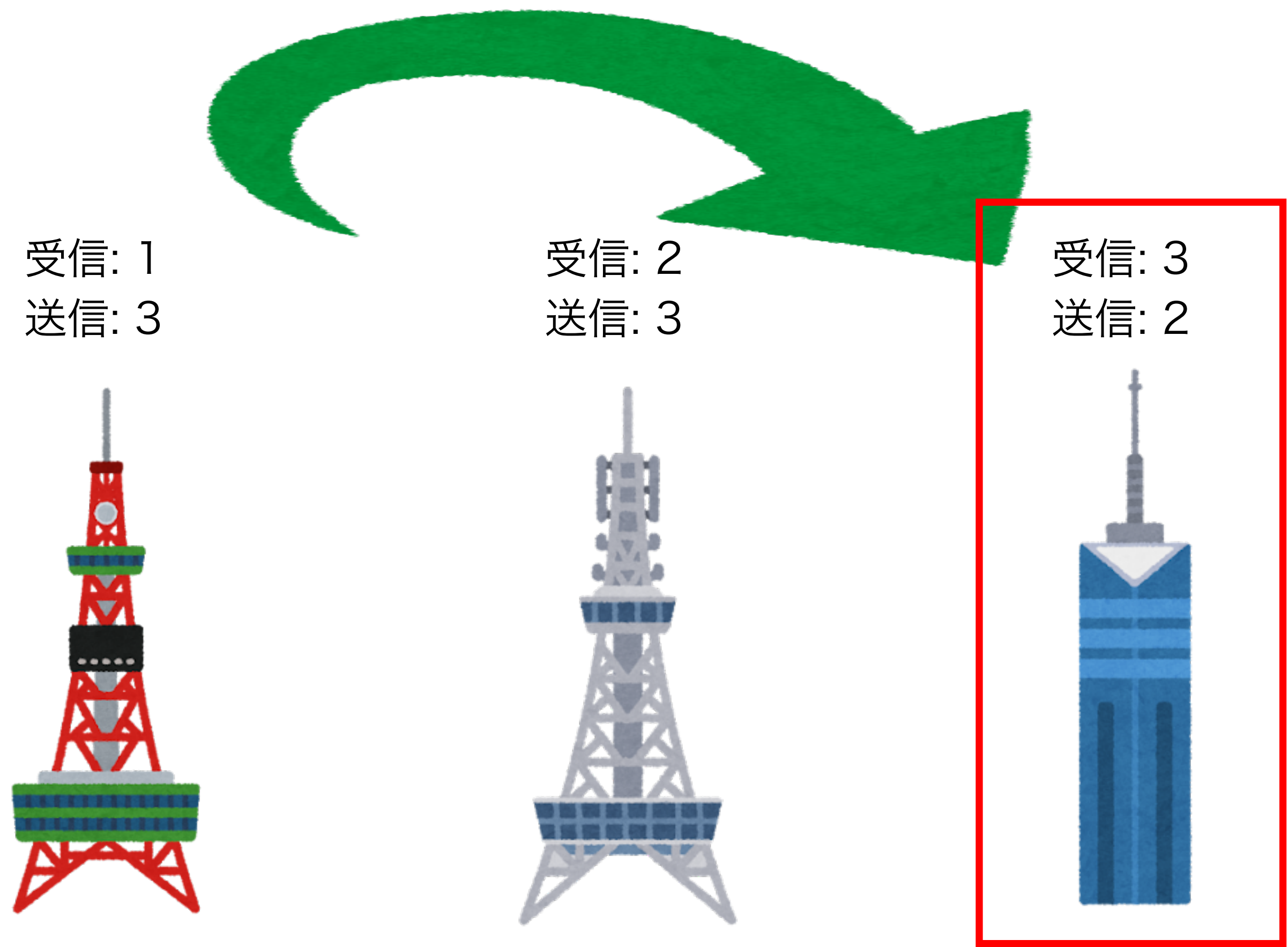


受信: 3
送信: 2



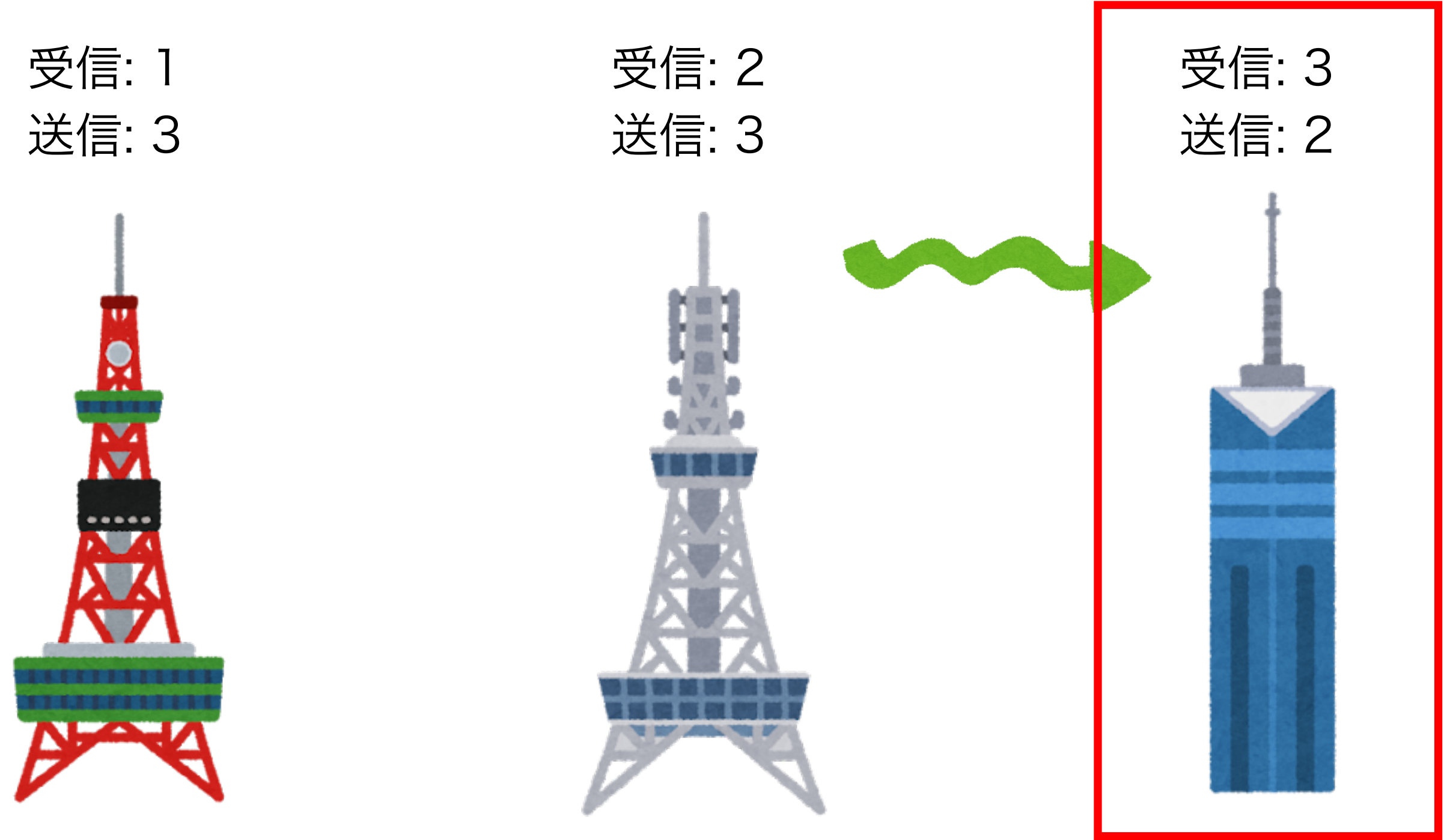
i	1	2	3
dp[i]	1	1	1

小課題 2



i	1	2	3
dp[i]	1	1	2

小課題 2



i	1	2	3
dp[i]	1	1	3

小課題 2

- ・ $1 + 1 + 3 = 5$
- ・ これで正しい答えが求まる

小課題 3

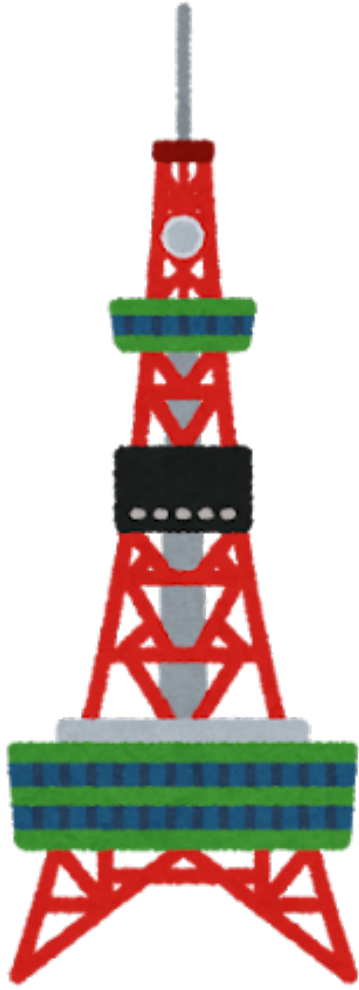
- ・ 電波塔の間に通信できるかをいちいち判定できない

(電波塔のペアだけで $\Theta(N^2)$ 通りある)

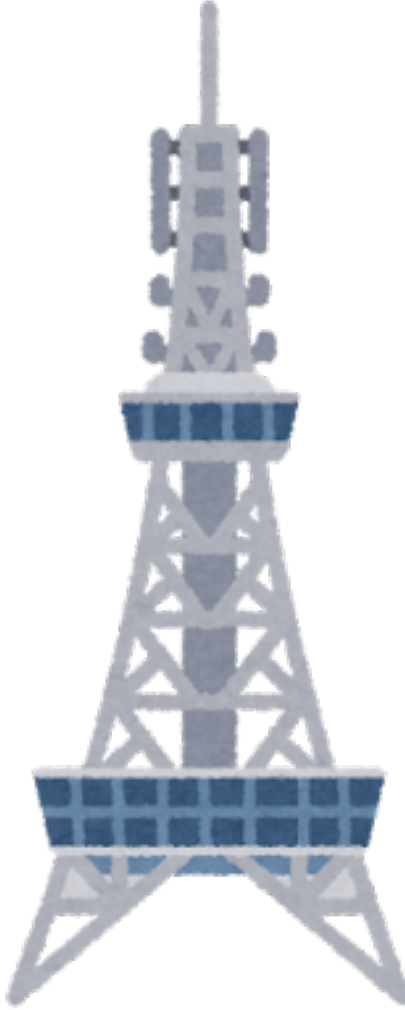
- ・ $L = 0$ なので、周波数が一致していればよい
- ・ 到達する通り数を、電波塔ごとではなく周波数ごとでまとめる

小課題 3

受信: 1
送信: 3



受信: 2
送信: 3



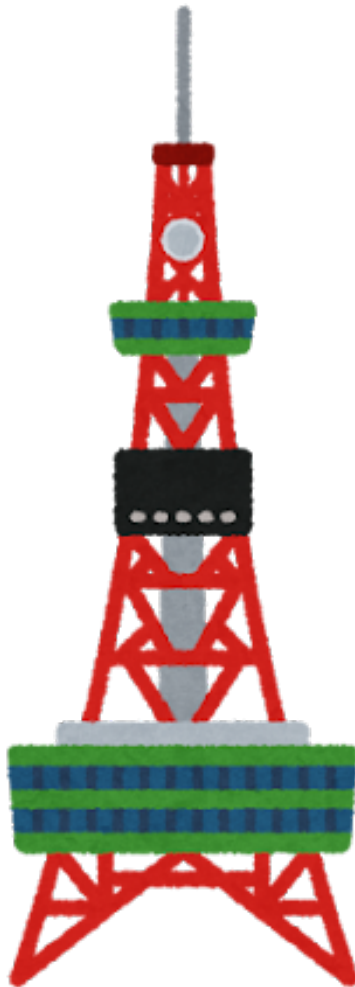
受信: 3
送信: 2



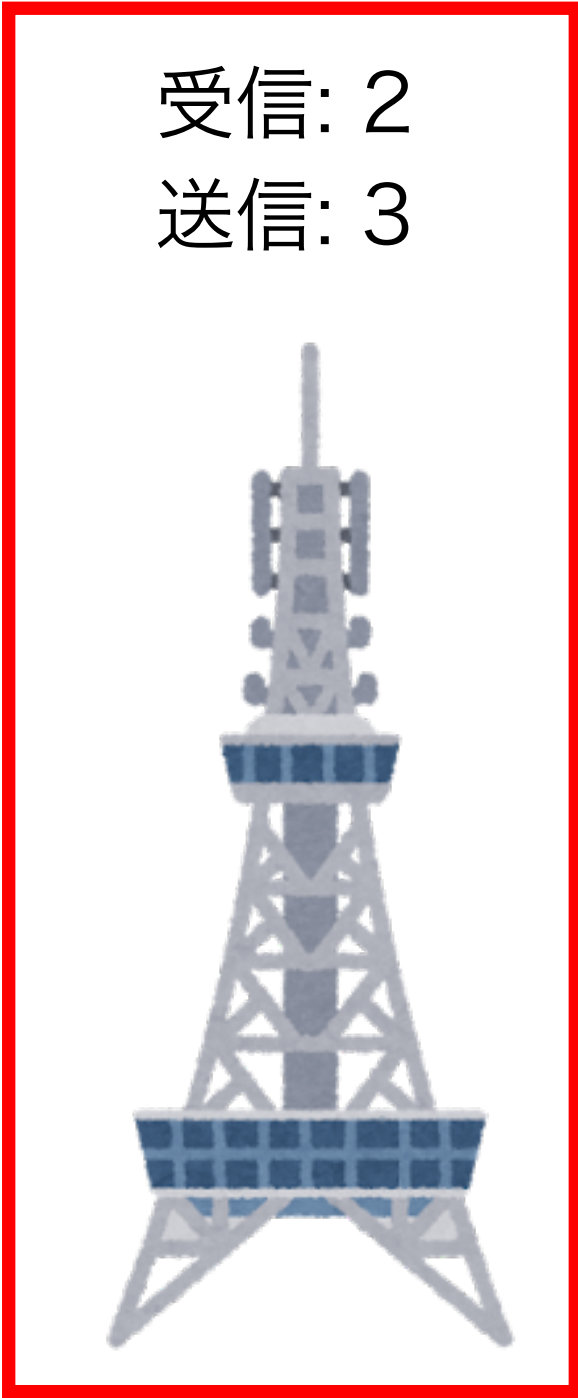
i	1	2	3
dp[i]	0	0	1

小課題 3

受信: 1
送信: 3



受信: 2
送信: 3



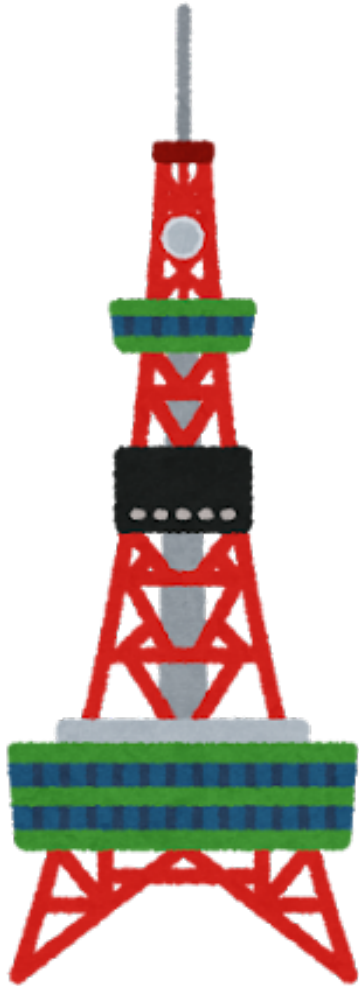
受信: 3
送信: 2



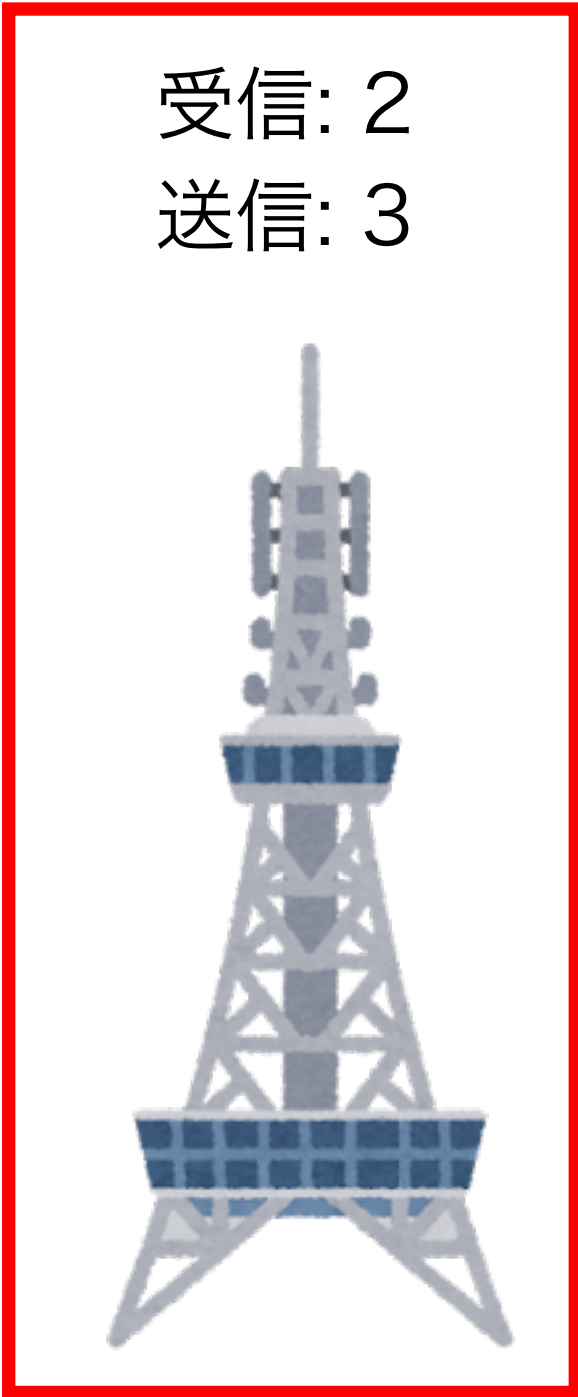
i	1	2	3
dp[i]	0	0	2

小課題 3

受信: 1
送信: 3



受信: 2
送信: 3



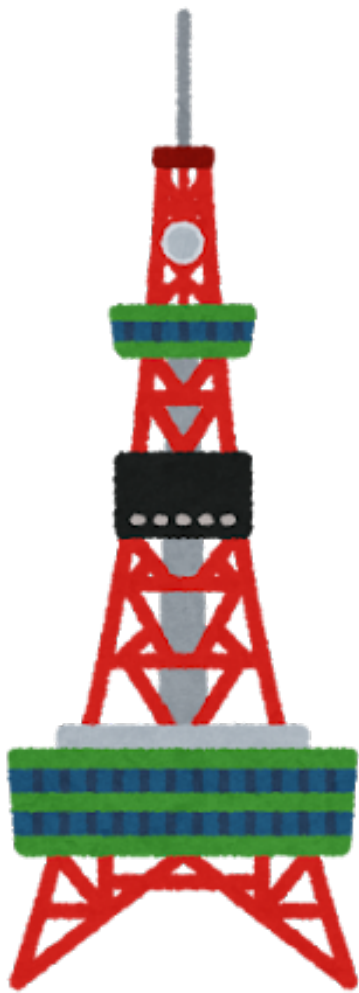
受信: 3
送信: 2



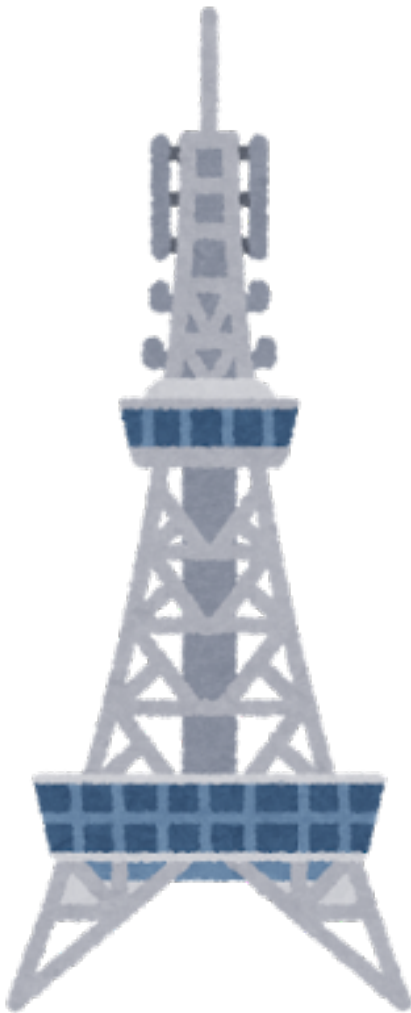
i	1	2	3
dp[i]	0	0	2

小課題 3

受信: 1
送信: 3



受信: 2
送信: 3



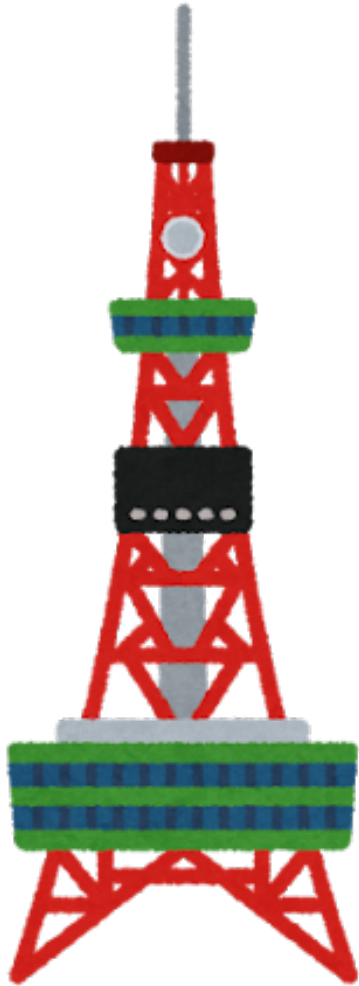
受信: 3
送信: 2



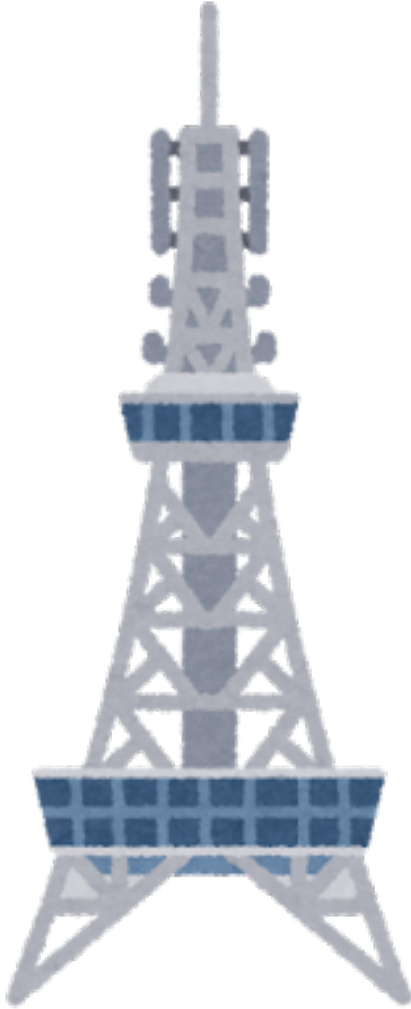
i	1	2	3
dp[i]	0	1	2

小課題 3

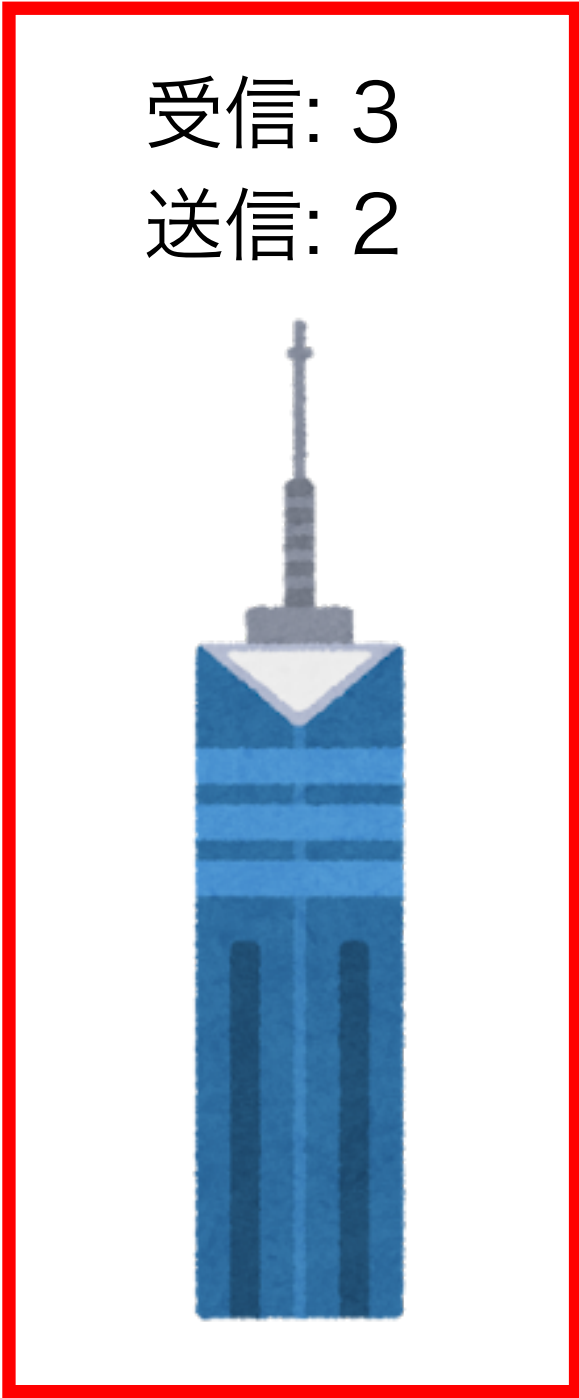
受信: 1
送信: 3



受信: 2
送信: 3



受信: 3
送信: 2



i	1	2	3
dp[i]	0	3	2



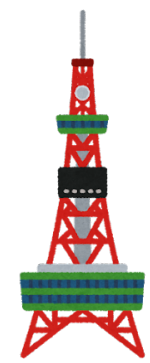
小課題 3

- $0 + 3 + 2 = 5$
- これで正しい答えが求まる

満点

- ・ 今度は、受け取れる周波数にレンジがある
- ・ 小課題 3 と同じ方法で、区間和を取る必要がある
- ・ Fenwick Tree (Binary Indexed Tree) を用いて $O(N \log N)$

得点分布



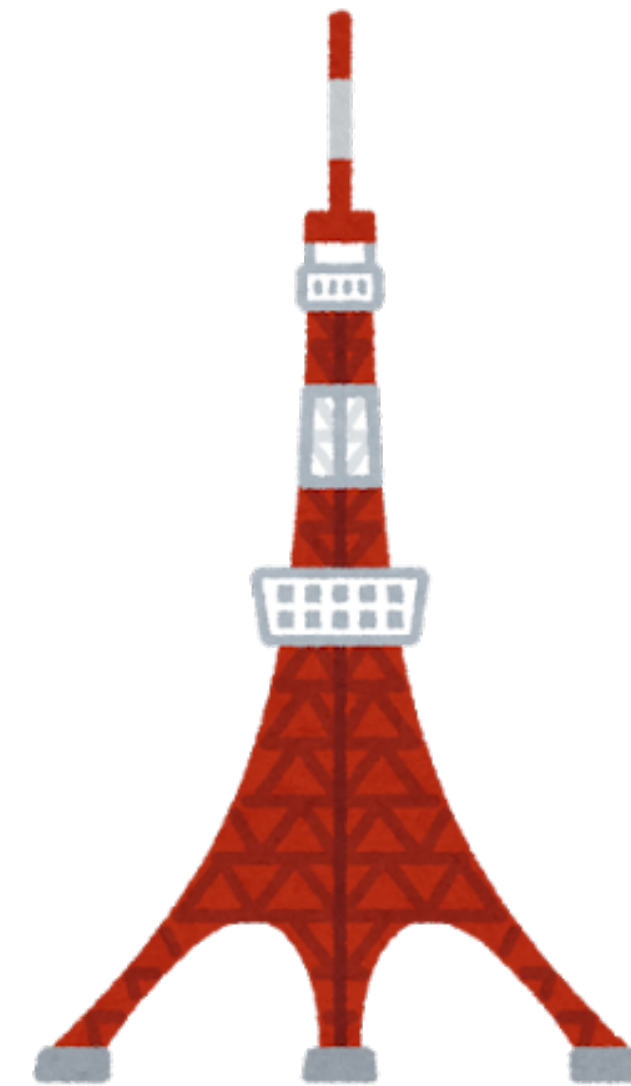
0



20



40



65



100