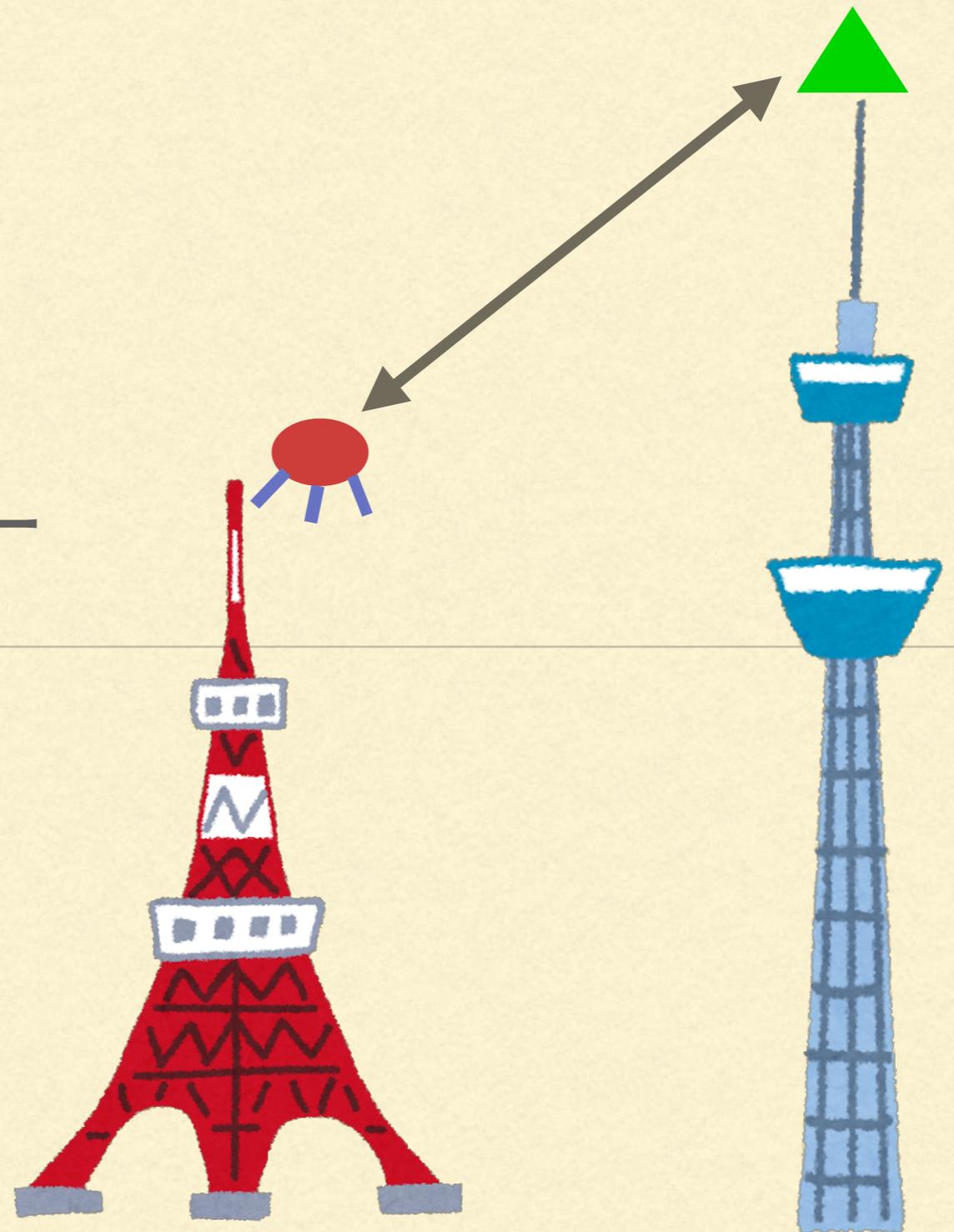


---

# ふたつのアンテナ

---

森田 晃平



---

# 問題概要

---

- アンテナがたくさんある
  - アンテナペア  $(l, r)$  は、
$$l + a_l \leq r \leq l + b_l, r - b_r \leq l \leq r - a_r$$
  - の時に通信してて、通信しにくさが  $abs(h_i - h_j)$
  - どこが一番通信しにくい？クエリを処理
-

---

# 小課題1 (2点)

---

- ちゃんと起きているか / 問題文が読めたかの確認用
  - 設定が複雑なので、全然書いていいと思います
    - 誤読してたら大変！
-

---

# 小課題2(11+2点)

---

- まだそんなに難しくくない
  - $f(l, r)$  : アンテナペア  $(l, r)$  の通信しにくさ (*or*  $-\infty$ )
  - $dp[l][r]$  : クエリ  $(l, r)$  の答え
  - $dp[l][r] = \max(dp[l+1][r], dp[l][r-1], f(l, r))$
  - 前計算  $O(N^2)$ , クエリ  $O(1)$
-

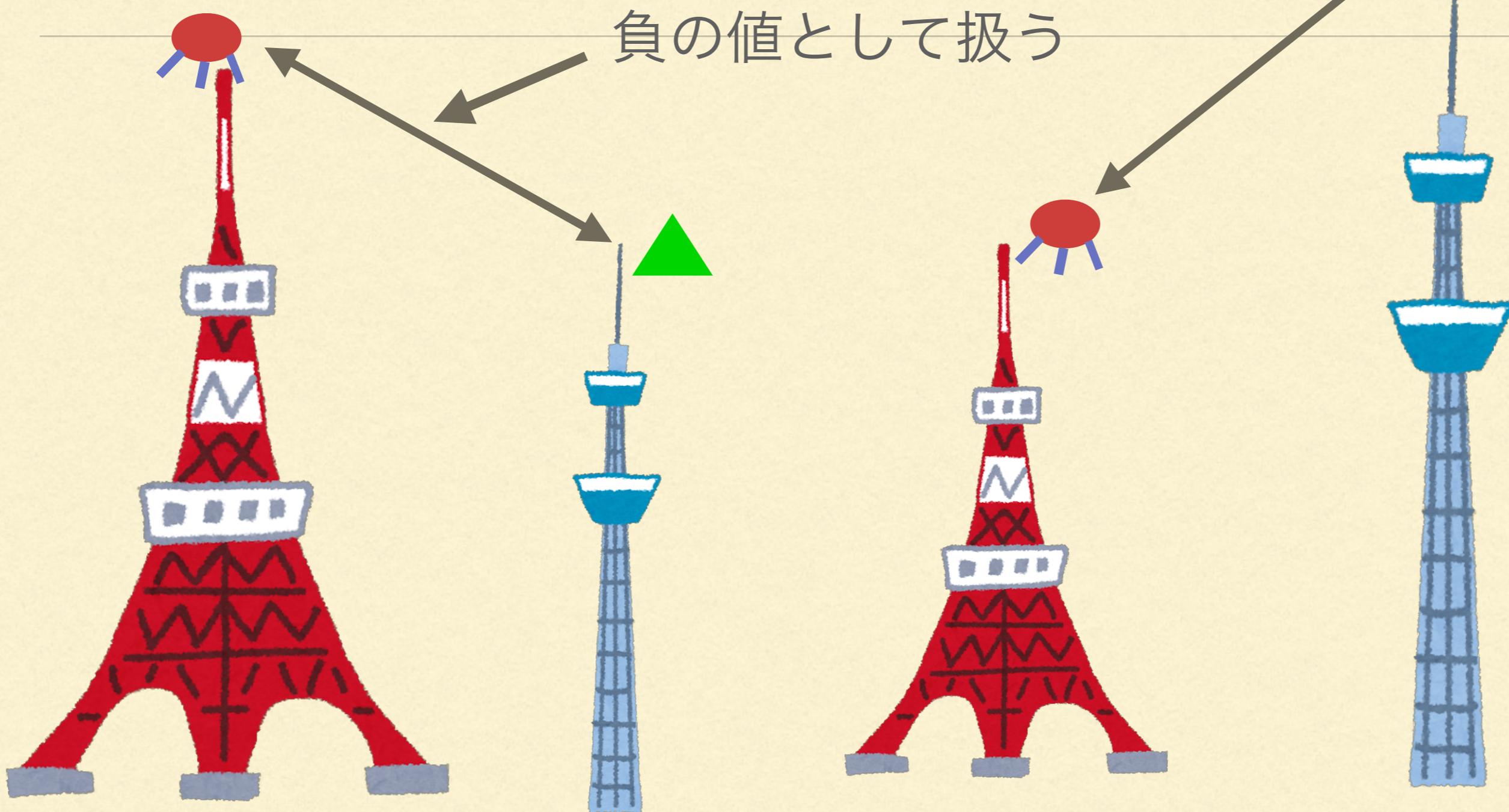
---

# 前処理(0点)

---

- 小課題3に行く前に
  - $abs(h_j - h_i) = \max(h_j - h_i, h_i - h_j)(i < j)$
  - $abs(h_j - h_i)$ のmaxじゃなくて、 $h_j - h_i$ のmaxと思ってもよい
    - 配列をreverseして2回解く
-

# 前処理(0点)



---

# 小課題3(22+2点)

---

- ここから難しい
  - $N$ がデカイので、愚直に全部のアンテナのペアは試せない
-

---

# 小課題3(22+2点)

---

- $r$ を固定して、 $(1, r), (2, r), \dots, (r - 1, r)$ を全部同時に試す  $\rightarrow r$ を走査
    - $(1, 2)$ を試す
    - $(1, 3), (2, 3)$ を試す
    - $(1, 4), (2, 4), (3, 4)$ を試す
    - $(1, 5), (2, 5), (3, 5), (4, 5)$ を試す
    - ...
-

---

# 小課題3(22+2点)

---

- 条件を眺める

- $r - b_r \leq l \leq r - a_r$  ← 区間クエリっぽい

- $l + a_l \leq r \leq l + b_l$  ← 走査中にイベントが起こりそう

---

# 小課題3(22+2点)

---

- 以下のクエリが処理できればいい
    - 場所 $x$ にアンテナ(高さ $h_x$ )を構築
    - 場所 $x$ のアンテナを爆破
    - $[l, r]$ に生えているアンテナのうち、高さのminは？
-

---

# 小課題3(22+2点)

---

- 以下のクエリが
- 場所  $x$
- 場所  $x$
- $[l, r]$  に生えている木々の中で、高さの min は？



RMQ

---

満点(65+22+11+2点)

---

- とても難しい
  - 観賞用
-

---

# 満点(65+22+11+2点)

---

- 基本の方針は変わらない、 $r$ で走査する
  - 走査中に逐次クエリも答えていく
  - 各 $l$ ごとに、 $i = l+1, l+2, \dots, r$ についての $h[i] - h[l]$ というのを管理することにする( $d_i$ )
  - クエリ( $l, r$ )の答えは、 $d_l, d_{l+1}, \dots, d_r$ のmax
-

---

# 満点(65+22+11+2点)

---

- 配列 $a_i$ (初期値 $INF$ )、 $d_i$ (初期値 $-INF$ )にクエリを飛ばす
    - アンテナ爆破、建設( $a_i = INF$ 、 $a_i = h[i]$ )
    - 区間についてそれぞれ $d_i = \max(d_i, x - a_i)$
    - 区間の $\max(d_i)$ を求める
-

---

# 満点(65+22+11+2点)

---

- 配列 $a_i$ (初期値 $INF$ )、 $d_i$ (初期値 $-INF$ )にクエリを飛ばす
  - アンテナ爆破、建設( $a_i = INF$ 、 $a_i = h[i]$ )
  - 区間についてそれぞれ $d_i = \max(d_i, x - a_i)$
  - 区間の $\max(d_i)$ を求める

これは今までの $\max$ だけ持てばいい

---

---

# 満点(65+22+11+2点)

---

- 配列 $a_i$ (初期値 $INF$ )、 $c_i$ ( $-INF$ )、 $d_i$ (初期値 $-INF$ )にクエリを飛ばす
    - アンテナ爆破( $a_i = INF$ )
    - アンテナ建設( $a_i = h[i]$ ,  $c_i = -INF$ )
    - 区間についてそれぞれ $c_i = \max(c_i, x)$ ,  $d_i = \max(d_i, c_i - a_i)$
    - 区間の $\max(d_i)$ を求める
-

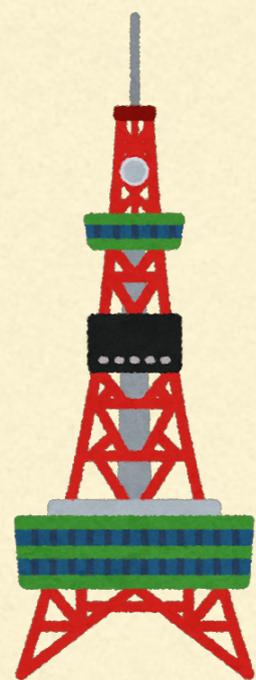
---

# 満点(65+22+11+2点)

---

- 遅延伝搬 Segment Tree で出来ます
  - $c_i$ を伝搬する
  - ノードごとに持たせる情報
    - $c_i = \max(c_i, x)$ を遅延伝搬したもの
    - $a_i$ のmin
    - $d_i$ のmax
-

# 得点分布(0点)



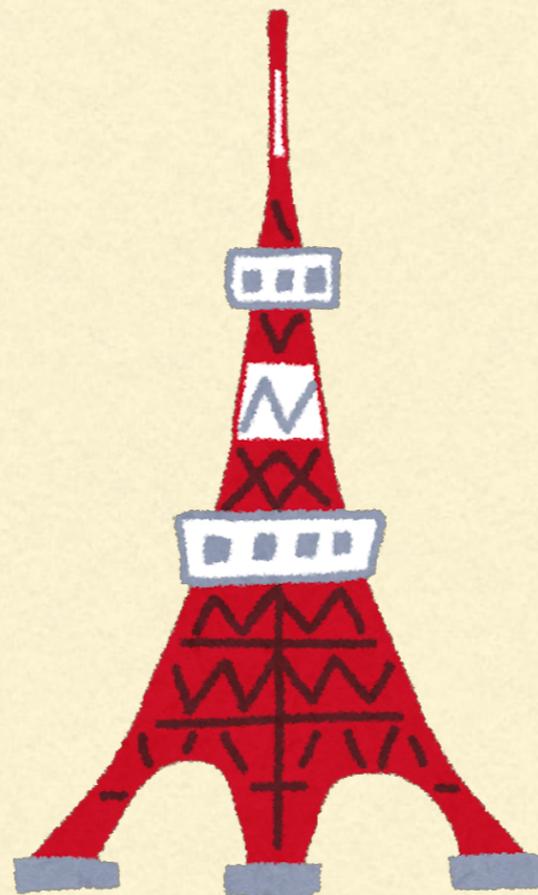
2



13



24



35



100