

皇居のお濠はいつ氷る？

四国電力(株) 東京支社 松崎 伸一

1. はじめに

皇居のお濠の水は意外によく氷る(Photo 1)。2004～2005年の冬、氷がはっているのを幾度か目撃した。皇居のお濠はどのような条件のときに氷るのであろうか？ 調べてみた。



Photo 1 皇居お濠の水の結氷

2. 調査概要

調査は2005年1～3月の間に行った。平日の早朝、二日酔いでないときに、ジョギングしながら観測を実施した。実績として、延べ30日間観測を行った(Table 1)。

観測個所は皇居ジョギングコース(Fig.1, 一周約5km)沿いの濠である。目視で結氷の有無を観測した。したがって、コースから外れる千鳥ヶ淵や馬場先濠については調査を行っていない。調査は、7:20頃、和田倉噴水付近からスタートし反時計回りに一周した。一周には通常20～30分を要した。

また、結氷の程度を客観的に評価するため、結氷厚さの測定も行った。結氷厚さ観測点は、お濠は道路と水面との高低差がありアクセスが困難であること、また皇居警備の警察官に誤解を与えてもいけないことから、容易に水面に触れることのできる和田倉噴水(Fig.1, Photo 2)にて実施することとした。ただし、厚さ計測は目測であり細かな精度はない。

さらに、これら観測データと気象観測データを比較することで考察を行うこととしたが、都合のよいことに濠脇の大手町に気象庁がある(Fig.1)。このデータを利用した。気象庁の観測点(露場)は首都高速と気象庁ビルに囲まれたところにある(Photo 3)。

3. 調査結果

調査結果をTable 1に示す。調査期間における皇居の結氷実績は4回であった。これは、この冬の結氷回数が4回ということではないので注意いただきたい。調査を実施しなかった日でも冷え込みが厳しく、結氷したので



Fig.1 観測点および調査コース

はないかと考えられる日がある。Table 1からは、皇居に比べて和田倉噴水は結氷しやすいことがわかる。これは観測個所の水面幅が約1mと狭いことや水深が浅い(10cm程度)ことから結氷しやすいものと考えられる。

最低気温に着目し、最低気温と結氷のあるなしを図化してみた(Fig.2,3)。Fig.3は0~2℃の範囲を拡大したものである。Table 1, Fig.2,3より皇居が結氷したのは、1月11日を除けば最低気温が0.5℃以下に下がったときである。1月11日には最低気温が2.2℃にも係わらず皇居で結氷したが、0.5~2.0℃の場合は結氷しなかった日の方が多い。したがって2℃程度以下で皇居が氷るとはいい難い。1月11日にやや高い最低気温で結氷した理由は、今回の観測データからではよくわからない。皇居結氷調査はジョギングしながらの目視調査なので、もっと精度の高い観測をする必要があるのかもしれない。一方、和田倉噴水については、最低気温が2℃程度以下の場合に結氷するようである。ただし1月14日には最低気温3℃で結氷している。これは、Table 1を見ると前日



Photo 2 和田倉噴水観測点



Photo 3 大手町気象庁 露場

Table 1 2005年1月~3月間の観測結果(観測実施日のみ)

月	日	皇居 結氷有無	和田倉 噴水 結氷有無 (氷厚さ)	平均 現地 気圧 hPa	平均 気温 ℃	最高 気温 ℃	最低 気温 ℃	平均 相対 湿度 %	最小 相対 湿度 %	平均 風速 m/s	降水量 mm	日照 時間 時間	全天 日射量 日合計 MJ/m ²	降雪の 深さ 合計 cm
1月	11日	あり	1mm	1005.4	6.2	11.2	2.2	39	21	3.1	--	8.0	10.0	--
	12日	あり	3mm	1004.0	4.3	8.1	0.4	40	21	4.2	--	8.6	11.4	--
	13日	あり	5mm	1010.3	6.4	11.7	0.5	27	16	3.7	--	8.9	12.1	--
	14日	なし	0.5mm	1014.4	7.1	10.9	3.0	42	30	3.4	--	7.1	10.2	--
	17日	なし	なし	1001.2	7.4	11.7	2.6	52	32	3.6	--	8.9	11.8	--
	18日	なし	なし	1011.7	8.4	12.0	5.3	34	23	3.7	--	9.5	12.5	--
	19日	なし	なし	1010.9	7.4	10.4	5.4	57	46	2.8	0.0	4.3	7.9	--
	21日	なし	なし	1012.0	6.3	10.0	4.0	31	14	5.0	--	9.7	12.9	--
	24日	なし	なし	1010.6	5.4	9.5	2.0	66	53	2.1	0.0	5.6	9.2	--
	25日	なし	なし	1004.2	8.1	11.9	3.6	41	24	4.4	0.0	8.2	12.1	--
	28日	なし	なし	1009.2	6.7	10.4	3.1	55	46	3.4	--	6.3	9.2	--
31日	なし	なし	995.0	6.0	10.2	3.2	33	18	3.6	--	8.4	12.8	--	
2月	1日	なし	0.5mm	987.0	4.4	8.5	1.4	30	12	4.0	--	6.9	11.3	--
	2日	あり	5mm	998.3	4.8	8.7	0.3	26	15	4.0	--	8.4	13.4	--
	15日	なし	なし	1019.7	8.2	13.1	2.8	32	16	2.6	--	8.6	14.8	--
	17日	なし	なし	1011.0	8.2	13.6	3.8	52	28	3.3	0.0	4.8	11.5	--
	18日	なし	なし	1021.2	6.2	8.2	2.8	48	36	4.9	1.0	--	6.1	--
	21日	なし	なし	1010.5	6.0	9.4	2.7	47	22	3.1	0.0	5.1	14.0	--
	22日	なし	なし	1014.1	6.9	10.1	3.1	32	17	2.9	--	8.8	15.5	--
3月	1日	なし	なし	1015.3	5.3	9.3	2.6	31	20	4.8	--	5.0	12.5	--
	2日	なし	0.5mm	1017.5	5.7	10.3	0.5	42	24	3.0	--	8.4	15.6	--
	3日	なし	なし	1019.7	5.5	10.2	2.2	59	29	3.4	2.0	5.4	13.1	--
	4日	なし	シャーベット状	1011.9	2.1	3.6	0.7	80	66	5.1	20.5	0.5	4.3	2
	7日	なし	1.5mm	1016.9	7.1	11.6	1.4	49	32	2.0	--	9.7	17.5	--
	10日	なし	なし	1014.6	9.4	13.8	6.6	57	48	2.7	--	1.1	8.0	--
	15日	なし	なし	1020.7	7.6	11.3	2.3	42	27	3.4	--	3.8	11.8	--
	16日	なし	なし	1018.5	11.8	17.2	5.4	40	18	2.1	--	10.4	17.6	--
	22日	なし	なし	1009.8	13.6	15.6	8.6	66	51	5.0	0.0	--	3.3	--
	23日	なし	なし	999.7	10.8	15.2	7.7	80	67	4.2	19.5	--	1.7	--
31日	なし	なし	1007.1	11.0	15.5	5.7	37	24	2.8	--	9.3	20.2	--	

の冷え込みが厳しく前日に5mmという厚い氷が張っている。この氷が溶けずに残っていたか、あるいは前日の冷え込みの影響のため、比較的高い最低気温で結氷したのではないかと推察される。また、3月4日は最低気温が0.7°Cにもかかわらず和田倉噴水でも結氷しなかった。これは積雪のあった日である。降雪により水面が乱されたため結氷しなかったのではないかと考えられる。観測時、水面にはシャーベット状のものが浮かんでおり、これが溶けかけの氷の上に積もった雪なのか、単に水面に浮かんだ雪なのか判断できなかった。観測は7時台に行ったが、もう少し早い時間であれば、結氷していたのかもしれない。

次に、和田倉噴水の結氷厚さと最低気温との関係について調べてみた(Fig.4)。この図では、結氷しなかったものについては、結氷厚さを0mmとしている。これを見ると、最低気温2°C程度から氷り始め、最低気温が低いほど結氷厚さが厚い傾向が伺える。氷の厚さと最低気温との間には負の相関が高そうである。

さらに相対湿度と結氷厚さとの関係について図にしてみた(Fig.5)。相関があるのかどうか微妙なところであるが、少なくとも厚い氷がはったときは相対湿度が低かったことがわかる。また、積雪のあった3月4日は湿度が高い。

そこで相対湿度と最低気温と結氷の有無についてもみてみた。これを Fig.6 に示す。前述した1月14日のデータ(最低気温3°Cにおける和田倉噴水の結氷)を除外して結氷限界のラインを引くと、概略点線のように引くことができそうである。

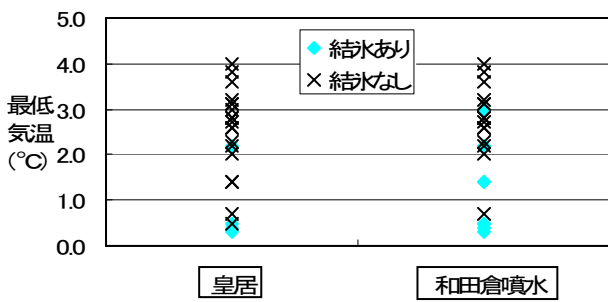


Fig.2 最低気温と結氷の関係

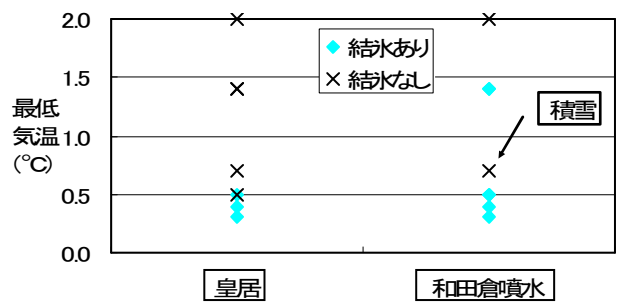


Fig.3 最低気温と結氷の関係(拡大)

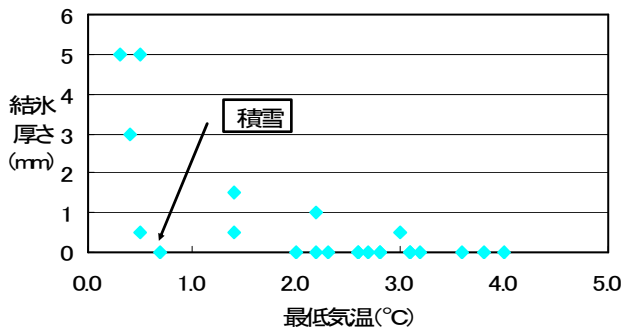


Fig.4 最低気温と結氷厚さとの関係

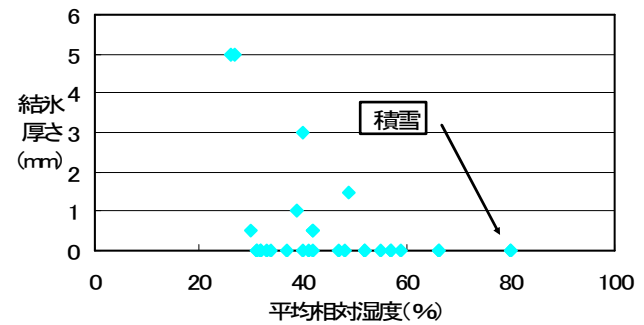


Fig.5 平均相対湿度と結氷厚さの関係

4. まとめ

3ヶ月間の観測結果を、以下のようにまとめる。

- ① 皇居のお濠の水は、気象庁大手町観測点の最低気温が0.5°Cを下回るときに結氷するようである。ただし2.2°Cでも結氷した実績があり、この理由は現状では不明である。
- ② 気象観測値と結氷との相関は、最低気温との相関が一番強い。結氷厚さとの間には負の相関が見られる。
- ③ 相対湿度とも相関がありそうである。しかし、湿度よりも降雨・降雪による水面のかく乱の影響の方が大きいのではないかと考えられる。

2005~2006年冬季にも再び観測を行い、2006年の総研研究発表会に投稿すべく考えていたが、7月1日付異動により、次期シーズンの観測ができなくなってしまった。調査再開はいつの日か？

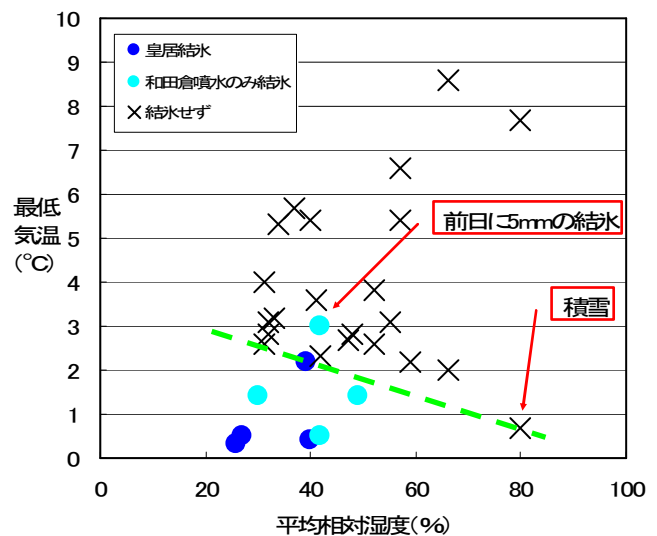


Fig.6 平均相対湿度, 最低気温, 結氷の関係