

佐賀県緑化センター跡地公園における
透・保水性舗装の温度測定調査報告書

令和3年12月

佐 賀 市

日本建設技術株式会社

目 次

1. はじめに	.....	1
2. 施工方法	.....	1
3. 測定方法	.....	3
4. 測定結果	.....	4
4-1. 舗装路面の温度の比較	.....	4
① 7月9日～15日	.....	4
② 8月1日～7日	.....	5
③ 9月2日～9月8日	.....	6
④ 9月2日	.....	7
4-2. 大気中の温度の比較	.....	8
5. まとめ	.....	10

1. はじめに

発泡性廃ガラス(FWG : Foamed Waste Glass)を用いた透・保水性舗装工法は、古くから行われている”打ち水”のように、道路や庭先などに水をまいて涼を得る手法の現代版であり、吸水性ミラクルソルを路盤に敷設することで、降雨時に水を蓄え、晴れた時、それが蒸発する際に気化熱となって路面の温度上昇を抑制することを目的に行う舗装方法の一つである。

ヒートアイランド現象や地球温暖化が問題になるなか、地球に優しいエコな暑さ対策として、改めて積極的な取組が期待されている。

今回、佐賀県緑化センター跡地公園（佐賀市）内の歩道で採択された透・保水性舗装工法の有効性を検証するために、2021年6月29日から10月3日にかけて、透・保水性舗装区と透水性アスファルト舗装区とを比較した温度測定調査の結果について報告する。

2. 施工方法

透・保水性舗装の概略の断面図を図1に示した。

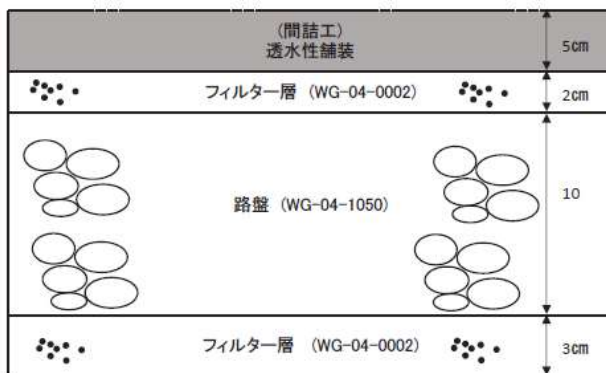


図1 透・保水性舗装の概略断面図

図中記号 WG: Water Green(吸水タイプ) , 04: 比重 0.4

0002 : 粒径 ~2mm(2mm アンダー) , 1050 : 粒径 10~50mm

以下に、透・保水性舗装の施工状況の写真1-①~⑩を示した。



写真1-① 着工前の状況



写真1-② フィルター層(ミラクルソル WG-04) 2mm アンダー敷き均し・転圧状況



写真 1-③ 路盤(ミラクルソル WG-04) 10~50mm
転圧状況



写真 1-④ 路盤の転圧完了 (出来形検測)



写真 I-⑤ フィルター層 (ミラクルソル WG-04)
2mm アンダー敷き均し状況



写真 1-⑥ フィルター層 2mm アンダー転圧完了
(出来形検測)



写真 I-⑦ 透水性舗装アスファルト打設状況



写真 1-⑧ 透・保水性舗装(ミラクルソル WG-04)
2mm アンダー散布状況



写真 1-⑨ 透・保水性舗装 2mm アンダー
間詰め完了



写真 1-⑩ 透・保水性舗装 2mm アンダー
間詰め完了

3. 測定方法

舗装路面及び大気温度計測には以下の機器を使用した。

- 東京測器社製のデータロガーDIGITAL STRAIN METER TC-31×2 (写真 2)

内部基準接点保証機能付 (JIS Z 8704 C 級測定方式 誤差・有効測定範囲の約±1～±1.5%)

- チャンネルボックス CSW-5A×2
- サーモカップルセンサー T 型熱電対 (写真 3)



写真 2 TC-3 と CSW-5A



写真 3 サーモカップルセンサー

透・保水性舗装区と透水性アスファルト舗装区ともに、センサーは路面に触れるように設置するとともに、その地表面から地上部の 30 cm、180 cm の 2 層の大気温度についても測定を行った。

なお、測定は 20 分間隔で行った。

データロガー及びサーモセンサーの設置状況を写真 4 に示した。

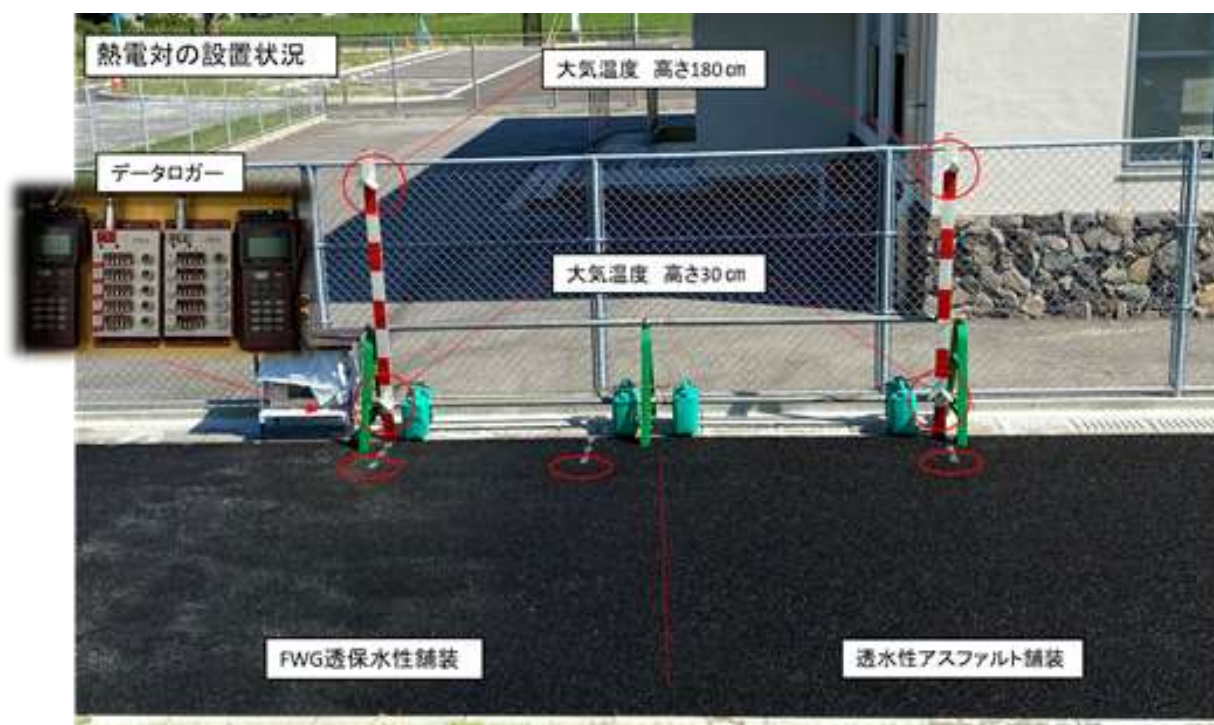


写真4 データロガー及びサーモセンサーの設置状況

4. 測定結果

前述のとおり、透・保水性舗装の効果については、常時発現するものではなく、降雨後に晴天となった場合などに気化熱となって路面の熱が大気中に放出される時に発現するものである。

測定期間中にその効果発現が確認された期間、① 7月9日～15日、② 8月1日～7日、③ 9月2日～8日及び期間中最大の温度差が確認された日、④9月2日について、透・保水性舗装区と透水性アスファルト舗装区とを比較した。なお、1時間ごとの降水量(mm)と一日当たりの日照時間については、気象庁データ（過去の気象データ；佐賀市）を使用した。

4-1. 舗装路面の温度の比較

① 7月9日～15日

7月9日～15日における舗装路面の表面温度、大気温度（路面からの高さ30cm）と1時間ごとの降水量(mm)、一日当たりの日照時間を図2に示した。

期間①における路面温度は、透・保水性舗装区が23.1℃～65.2℃、透水性アスファルト区が23.0℃～67.6℃の範囲で推移していた。

日別の最高温度は透・保水性舗装区が32.8℃～65.2℃、透水性アスファルト区が39.7～67.6℃だった。日別の最高値は7日ともアスファルト舗装区で、最高値は7月15日12:40に記録された。

透・保水性舗装区と透水性アスファルト舗装区との路面温度の差は、午前中降雨があった7月9日（降水量27.0mm）と10日（同7.5mm）の午後に、それぞれ最大6.9℃と7.0℃とが確認された。

その後、11日（同6.0mm）、12日（同18.5mm）に降水があったことなどから、最大で11日、12日に5.9℃、13日に3.7℃、14、15日に2.7℃が確認され、路面温度の差は徐々に小さくなりながらも15日まで継続していた。

これらのことから、降雨の量に影響されるものの、効果は降雨の後3日程度持続しているものと考えられる。

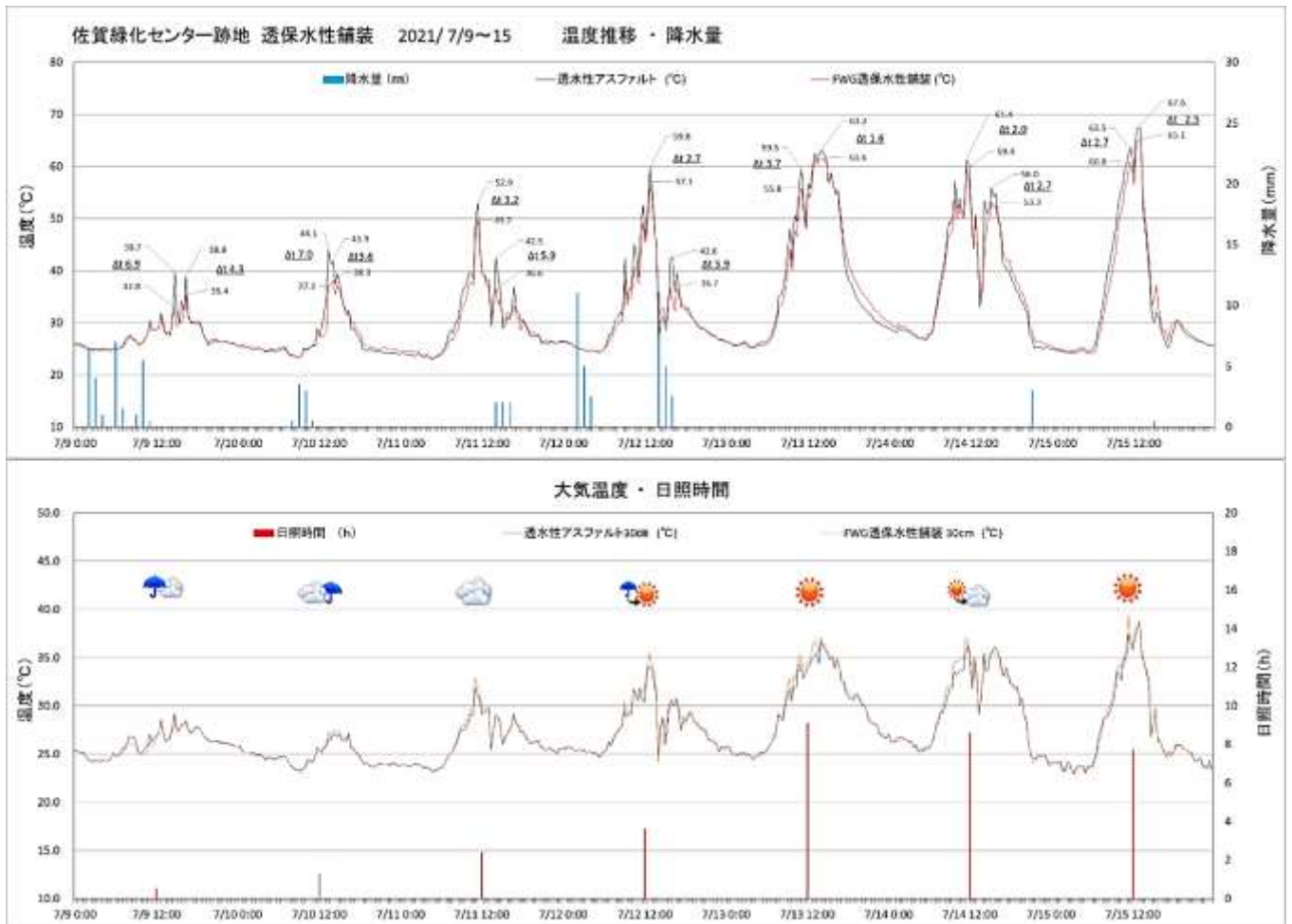


図2 期間①(7月9日～15日)における舗装路面の表面温度、大気温度(路面からの高さ30cm)と1時間ごとの降水量(mm)、一日当たりの日照時間

② 8月1日～7日

8月1日～7日における舗装路面の表面温度、大気温度(路面からの高さ30cm)と1時間ごとの降水量(mm)、一日当たりの日照時間を図3に示した。

期間②における路面温度は、透・保水性舗装区が25.6°C～69.0°C、透水性アスファルト区が25.6°C～70.9°Cの範囲で推移していた。

日別の最高温度は、透・保水性舗装区が45.6°C～69.0°C、透水性アスファルト区が49.3～70.9°Cだった。日別の最高値は7日ともアスファルト舗装区で、最も高かったのは8月5日13:00に記録された。

透・保水性舗装区と透水性アスファルト舗装区との路面温度の差は、午前中降雨があった8月1日(降水量19.5mm)と2日(同41.0mm)の午後、それぞれ最大3.7°Cと4.6°Cとが確認された。

その後、3日(同7.0mm)、4日(同0.5mm)に降水があったものの、最大で3日に1.3°C、4日に1.8°C、5日に2.1°C、6日に0.7°C、7日に3.8°Cが確認され、路面温度の差は小さいながら7日まで継続していた。

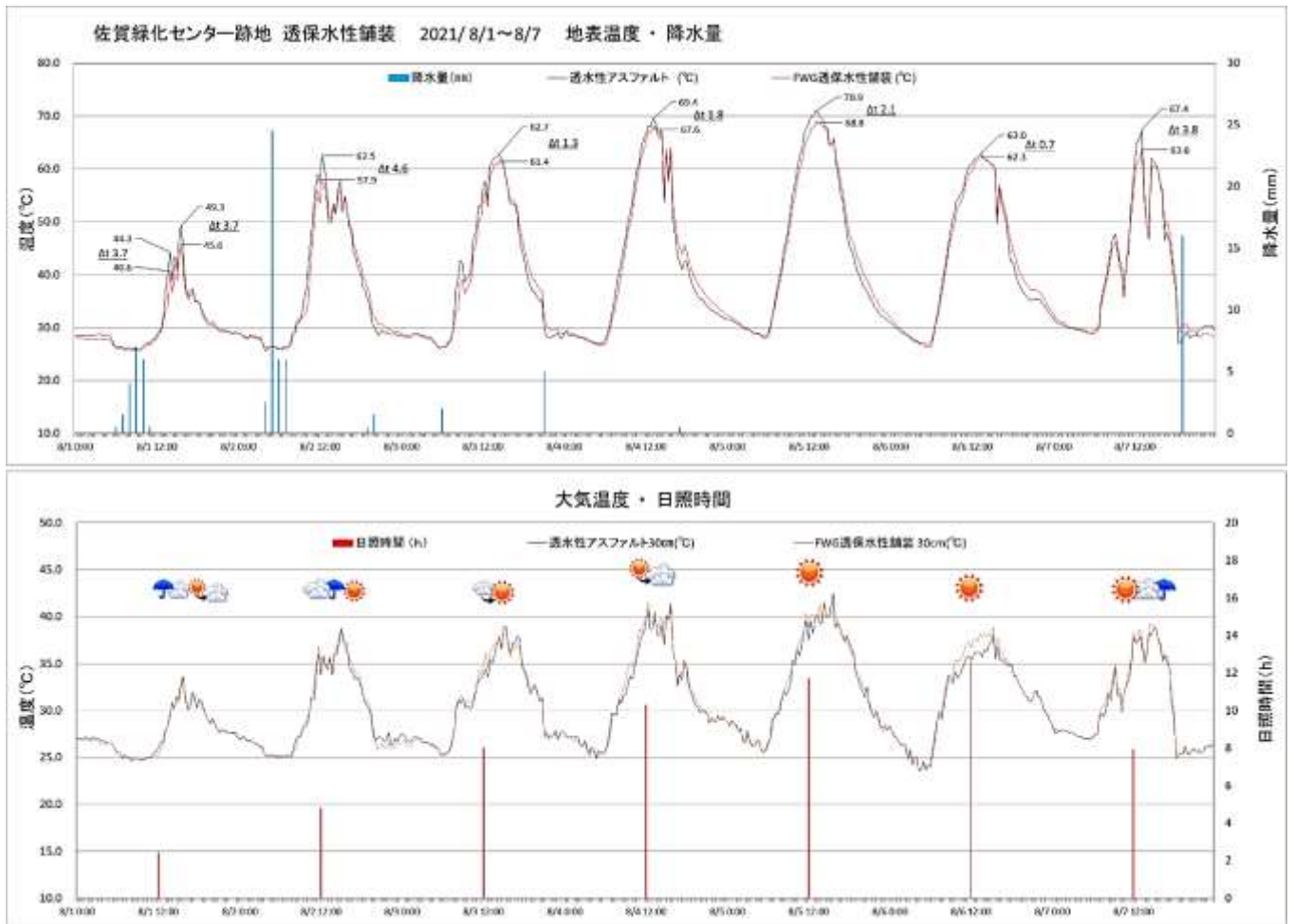


図3 期間②(8月1日～7日)における舗装路面の表面温度、大気温度(路面からの高さ30cm)と1時間ごとの降水量(mm)、一日当たりの日照時間

③ 9月2日～9月8日

9月2日～8日における舗装路面の表面温度、大気温度(路面からの高さ30cm)と1時間ごとの降水量(mm)、一日当たりの日照時間を図4に示した。

期間③における路面温度は、透・保水性舗装区が23.1℃～56.4℃、透水性アスファルト区が23.5～57.3℃の範囲で推移していた。

日別の最高温度は、透・保水性舗装区が36.7℃～56.4℃、透水性アスファルト区が43.7～57.3℃だった。日別の最高値は7日ともアスファルト舗装区で、最も高かったのは9月4日13:40に記録された。

透・保水性舗装区と透水性アスファルト舗装区との路面温度の差は、午前中降雨があった9月2日(降水量33.5mm)と3日(同26.5mm)の午後、それぞれ最大7.8℃と7.0℃とが確認された。

その後、最大で4日に3.0℃、5日に1.1℃、6日に0.9℃、7日に2.0℃、8日に1.6℃が確認され、路面温度の差は小さいながら継続していた。この間、8日に18mmの降雨があったものの、大きな変化は見られなかった。

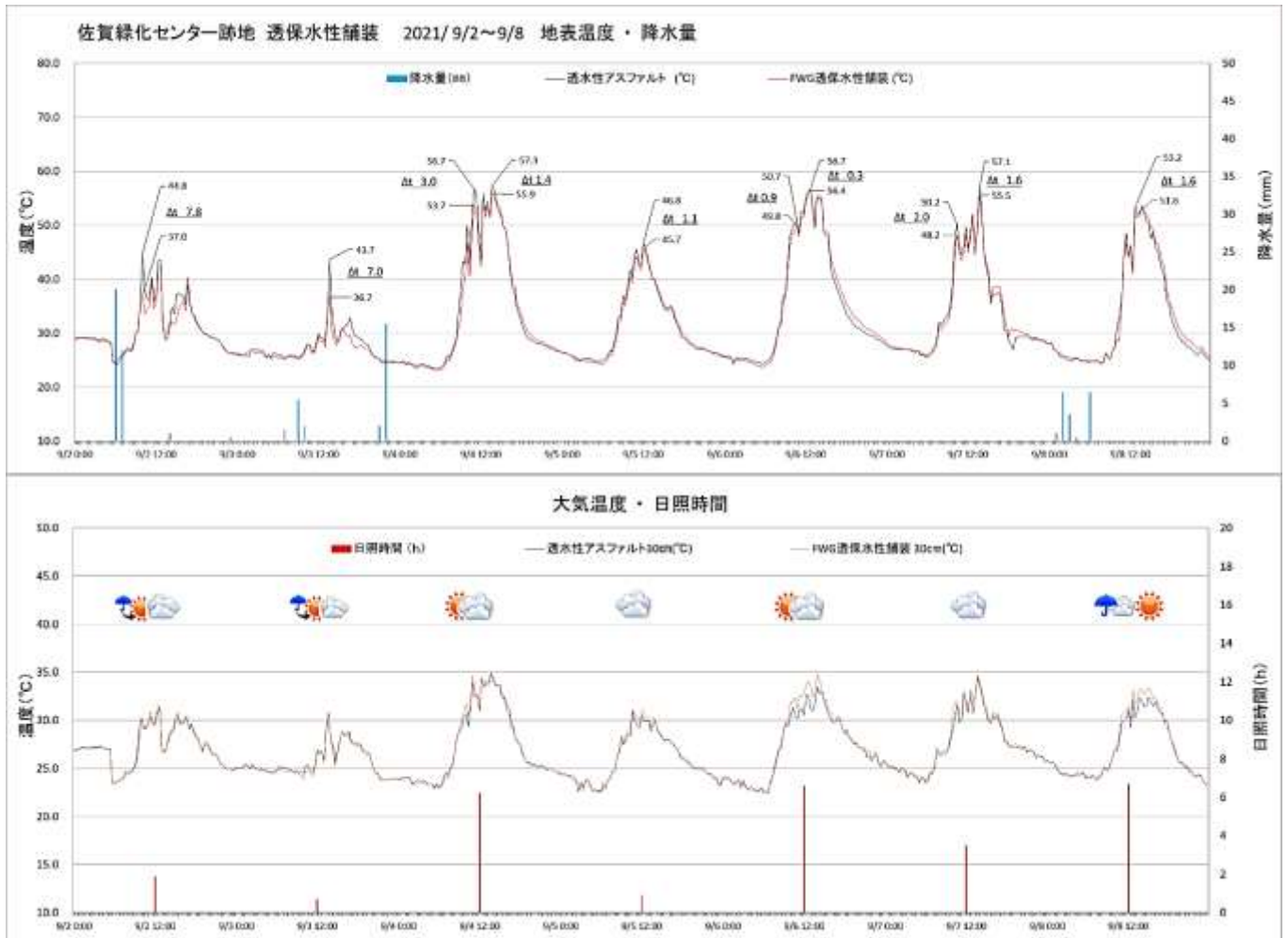


図4 期間③(9月2日~8日)における舗装路面の表面温度、大気温度(路面からの高さ30cm)と1時間ごとの降水量(mm)、一日当たりの日照時間

④ 9月2日

今回の測定期間中、透・保水性舗装と透水性アスファルトとの最も大きな温度差が確認された9月2日について1時間毎の気象庁データ(過去の気象データ;佐賀市)と対比させながら検討を行った。

2日を時間毎にみると、6、7時台と14時台に降雨(降水量20.0mm、12.0mmと1.0mm)がみられている。気温と湿度は、7時には24.5℃と97%、10時には27.9℃と81%、13時には30.2℃と72%となりこの日の最高気温となり、16時には29.2℃と78%、19時には27.3℃と85%となっていた。

透・保水性舗装区と透水性アスファルト区との温度差は10時に最大の7.8℃となり、13時には差は1.3℃に、その後13時過ぎに一時的に同じ温度となり、更に最大で-1.2℃逆転したものの、14時には同じ温度となり、それ以降17時にかけて1.0~3.8℃の差が確認された。

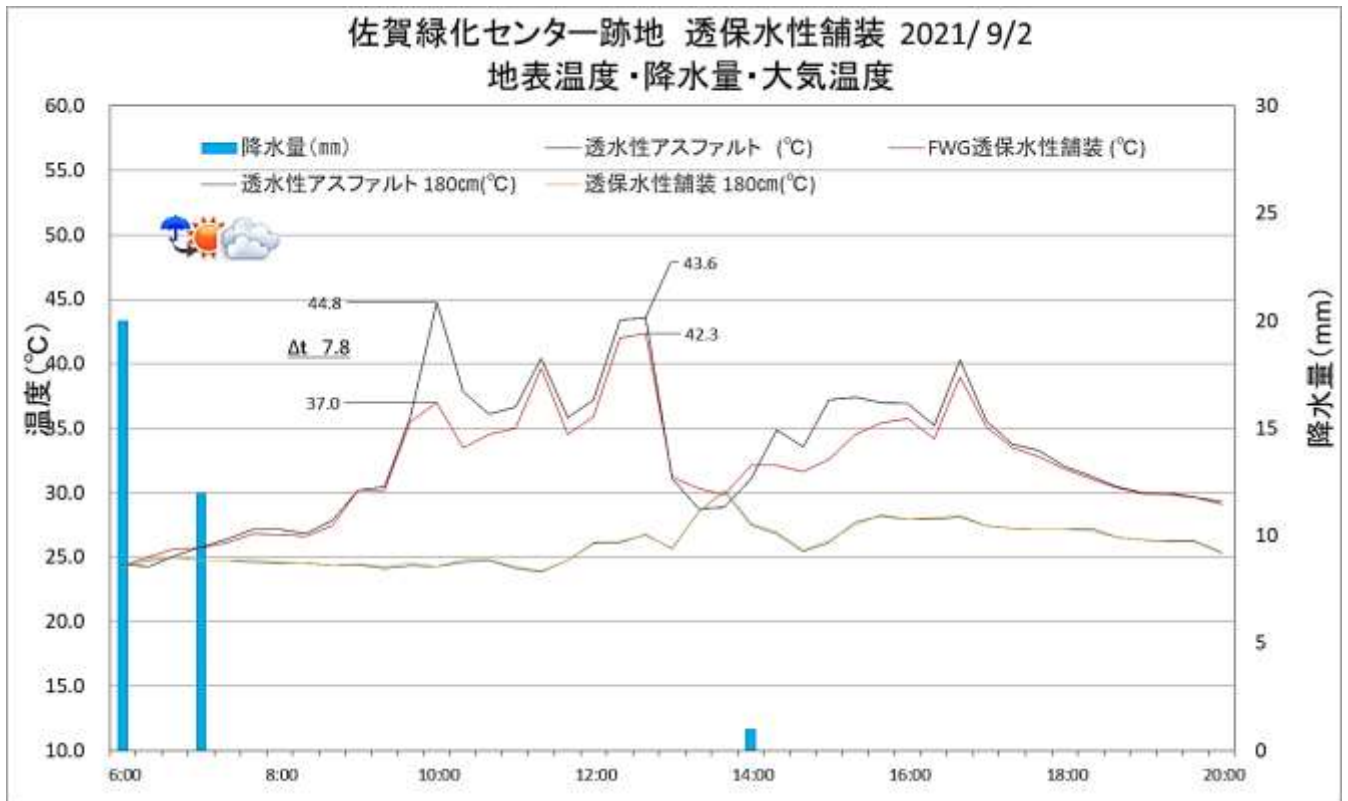


図5 9月2日の舗装路面の表面温度、大気温度(路面からの高さ30cm)と1時間ごとの降水量(mm)

4-2. 大気中の温度の比較

測定期間中にその効果発現が確認された期間、① 7月9日～15日、② 8月1日～7日、③ 9月2日～8日について、透・保水性舗装区と透水性アスファルト舗装区との路面からの高さ30cmと180cmの気温を比較した。

各期間における8時から18時まで20分間隔で1日31回、7日間の合計で217回の測定データから、高さ30cmについては、透・保水性舗装区が透水性アスファルト舗装区より1°C超低い、0.5°C以上低い、+0.5～-0.5°Cの範囲内、0.5°C以上高い、1.0°C超高いの5区分で、高さ180cmでは0.5°C以上低い、+0.5～-0.5°Cの範囲内、0.5°C以上高いの3区分で、それぞれの分布状況を表1に示した。

7月9日～15日の高さ30cmでは、透・保水性舗装区が0.5°C以上低かったのは14(6.5%)で、透水性アスファルト舗装区が0.5°C以上低かったのは60(27.7%)で、±0.5°Cの範囲内が203(65.9%)だった。高さ180cmでは、203(93.6%)が±0.5°Cの範囲内だった。

8月1日～7日の高さ30cmでは、透・保水性舗装区が0.5°C以上低かったのは14(6.5%)で、透水性アスファルト舗装区が0.5°C以上低かったのは92(42.4%)で、±0.5°Cの範囲内が111(51.2%)だった。高さ180cmでは、202(92.6%)が±0.5°Cの範囲内だった。

9月2日～8日の高さ30cmでは、透・保水性舗装区が0.5°C以上低かったのは15(6.9%)で、透水性アスファルト舗装区が0.5°C以上低かったのは59(27.1%)で、±0.5°Cの範囲内が151(69.6%)だった。高さ180cmでは、202(93.1%)が±0.5°Cの範囲内だった。

表1 路面からの高さ30cmと180cmにおける温度差(°C)の分布
ただし、測定データは、8時から18時までの1時間3回(1日31個)

期間 ①	30cm					180cm		
	>1.0	≥0.5	~	-0.5≥	-1.0>	≥0.5	~	-0.5≥
7/9	0	6	25	0	0	0	31	0
7/10	0	0	28	3	0	0	31	0
7/11	0	0	24	6	1	0	31	0
7/12	0	3	20	3	5	0	31	0
7/13	0	0	14	11	6	0	31	0
7/14	0	5	12	5	9	11	19	1
7/15	0	0	20	7	4	1	29	1
7日間合計	0	14	143	35	25	12	203	2
組成 (%)	0.00	6.45	65.90	16.13	11.52	5.53	93.55	0.92

期間 ②	30cm					180cm		
	>1.0	≥0.5	~	-0.5≥	-1.0>	≥0.5	~	-0.5≥
8/1	0	2	28	1	0	1	30	0
8/2	0	4	15	10	2	0	31	0
8/3	0	3	16	7	5	0	31	0
8/4	0	3	13	6	9	2	26	3
8/5	1	1	16	6	7	2	21	8
8/6	0	0	6	7	18	0	31	0
8/7	0	0	17	11	3	0	31	0
7日間合計	1	13	111	48	44	5	201	11
組成 (%)	0.46	5.99	51.15	22.12	20.28	2.30	92.63	5.07

期間 ③	30cm					180cm		
	>1.0	≥0.5	~	-0.5≥	-1.0>	≥0.5	~	-0.5≥
9/2	1	2	25	3	0	0	31	0
9/3	0	1	30	0	0	0	31	0
9/4	0	5	21	2	3	2	25	4
9/5	0	5	23	7	1	1	29	1
9/6	0	0	17	4	13	1	29	1
9/7	0	0	22	7	2	0	30	1
9/8	0	1	13	11	6	3	27	1
7日間合計	1	14	151	34	25	7	202	8
組成 (%)	0.46	6.45	69.59	15.67	11.52	3.23	93.09	3.69

5. まとめ

・佐賀県緑化センター跡地公園（佐賀市）内の歩道において、2021年6月29日から10月3日にかけて、透・保水性舗装区と透水性アスファルト舗装区とを比較した。

- 1) 各期間とも、1日の路面の最高温度は、透水性アスファルト区が透・保水性舗装区よりも高かった。
- 2) 透・保水性舗装区と透水性アスファルト舗装区との路面温度の差は、
7月9日～15日では、7月9日の午後に最大6.9℃、10日の午後に最大7.0℃が確認された。
8月1日～7日では、8月1日の午後に最大3.7℃、2日の午後に最大4.6℃が確認された。
9月2日～8日では、9月2日の午後に最大7.8℃、3日の午後に最大7.0℃が確認された。
- 3) 降雨の量などに影響されるものの、透・保水性舗装の効果は降雨の後3日程度持続しているものと考えられる。
- 4) 透・保水性舗装は、降雨後、路盤内に保水されている間は、内ち水効果により路面の温度を低下させているものと考えられた。一方、水がない状態になると路面の温度低下は見られなくなることから、長期間、保水した状態を作り出すことができれば、温度の低下を更に持続させることができるものと考えられる。
- 5) 路面からの高さ30cmと180cmの気温については、透・保水性舗装区と透水性アスファルト舗装区とで明確な差異は確認できなかった。