

土とアスファルト

57期生

I テーマ設定の理由

昔はどんな道も土でした。しかし、近年アスファルトの地面へと変わってきました。そして、僕らの地面は地球に悪影響を及ぼしていると聞きます。

身近にあるにも関わらず、日々気付くことのなかった、地面という存在にスポットライトを当て、人間や地球とどのようにすればバランスが保たれるのか、ということを考え答えを見つけたいと思い、このテーマにしました。どんな小さなことでも知ることができれば、それは答えへの一歩になると信じて取り組みます。

II 研究方法

- a) 土、アスファルトに限らず、地面ということでインターネットから情報を得る。
- b) 実験をする。
- c) メールで会社に質問させてもらう。(できれば)

III 研究内容

a) アスファルトと環境

今、アスファルトの存在は害であるという認識が一般的になされています。それは「ヒートアイランド現象」の深刻化によるものです。様々な原因がありますが、主なものの中心にアスファルトはあります。熱帯夜というものを聞いたことはありませんか？夜の気温が25℃を超えることを呼ぶそうです。その暑～い夜の原因がアスファルトの蓄熱効果。これは、字のとおり「熱」を「蓄える」効果です。昼間の熱を蓄えて夜に放出するので夏の夜は暑いのです！

この現象の対策として、主に三つあります。

・保水性舗装

降雨後には、アスファルト舗装と比べて5℃～10℃ぐらい路面（道路の表面）の温度が低くなります。※晴天時の路面温度も低くなります。

◎何故でしょう？ Part1

↳舗装体内に保水された水分が蒸発することによって、気化熱を奪い、路面の温度の上昇を抑えるのです！

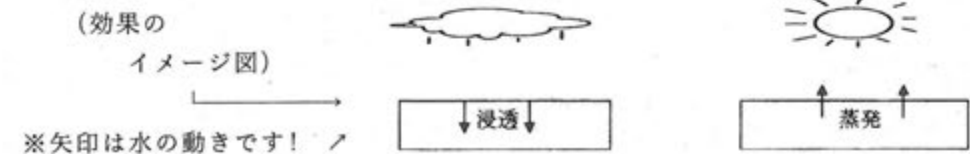


図1

・透水性舗装

ヒートアイランド現象の抑制の面では原理・効果共に保水性舗装とほぼ同じ。違うのは地下の環境改善に役立つということです。

◎何故でしょう？ Part2

↳雨水を地下に通すことができる通常より大きめの粒を使用していることによって、地中の生態系の改善や地下水の補充の不足による地下の地盤の緩みの抑制ができるようになったのです。

※この技術は歩道・駐車場に使われます。車道には使えないのです。

↳排水性舗装という技術が使われる。

・遮熱性舗装

これは通常のアスファルト舗装より、夏季の路面温度が10℃ぐらい抑制され、低下します。

◎何故でしょう？ Part3

↳母体（元の舗装）の表面に遮熱材を塗布することによって、路面温度の上昇を抑制しています。

↳特殊顔料と断熱材料を混ぜたもの

太陽光の赤外線を遮熱材が反射させて、舗装帯の蓄熱量を減少させることができます！

↳特に熱反射型特殊顔料の反射率が大きいそうです。

以上三つでした。他にも環境にできるだけ優しく、又、人間の生活に支障をきたさない技術が沢山あります。

b) 地表温度・路面温度・気温

☆本当に土とアスファルトに違いがあるのか実験してみることにしました。

実験1)

準備物：温湿計、温度計

実験の意義：土の地表温度とアスファルトの路面温度に差があるのか、又あればどれくらいなのか答えを見つけること。

実験場所：アスファルトと土が日射条件の同じ所にある場所

↳完全に一致する場所は無かったので、

できるだけ同じ場所を探して決めました。



写真1 実験場所（実験1・2共にここで行った）

実験方法：①温湿計を置く。（なるべく直射日光の当たらない所に置く）

②土の地表温度を温度計で計る。（3分）→読み取る

③アスファルトの路面温度を温度計で計る。（3分）→読み取る

④温湿計の表示を読み取る。

⑤実験結果を記録する。

①→②→③→④→⑤の順に実験する。

実験1を実施する日時：平成16年8月13日A.M.10:00から1時間毎に実験し、P.M.7:00を最終とする。

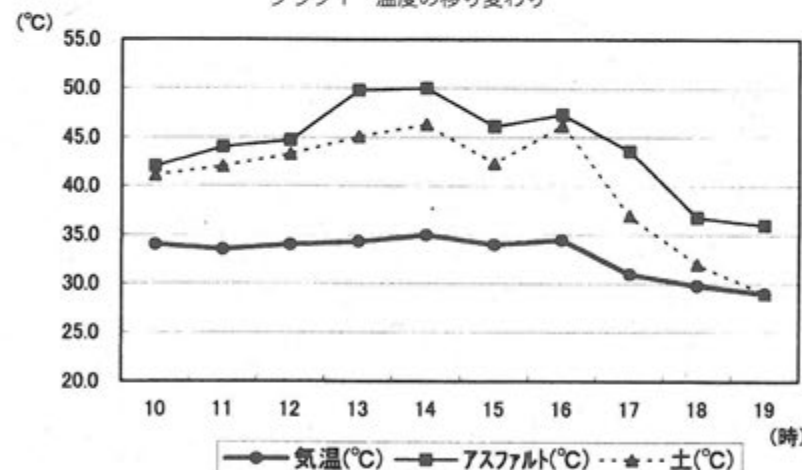
※土とアスファルトのそれぞれの温度を測定する時間が3分間ずれることとなりますが、そのズレは考えないものとします。

表1 実験1結果表

	気温(°C)	アスファルト(°C)	土(°C)	湿度(%)
10時	34.0	42.0	41.1	37
11時	33.5	44.0	42.0	32
12時	34.0	44.7	43.3	27
13時	34.3	49.8	45.1	18
14時	35.0	50.0	46.3	25
15時	34.0	46.1	42.3	34
16時	34.5	47.3	46.2	25
17時	31.0	43.6	37.0	22
18時	29.8	36.8	32.0	27
19時	29.0	36.0	29.0	42

◎実験1の結果
↓
表、グラフに
まとめました。

グラフ1 温度の移り変わり



実験1のまとめ

考えていたよりはアスファルトと土の差は小さかったのですが、やはり気温が高いと感じました。朝から34.0℃あるというのは少し異常です。14時から15時にかけて気温、アスファルトの路面温度、土の地表温度が下がっているのは

雲が日射を遮ったから。その証拠に16時になって日射量が増加すると全ての温度が上昇しているのです。

おもしろい結果が見られたのは16時から19時。グラフ1を見てもらえば分かると思いますが、16時のアスファルトの路面温度と土の地表温度の差はほとんどありません。しかし19時に近づくと、どんどん差がひらいていきます。これは、アスファルトの蓄熱効果を証明する重要な結果です。数値的な面で見ると、もっとよく分かります！16時のアスファルトの路面温度-土の地表温度=1.1℃で19時も同様の計算をすると7.0℃ということは日射が弱くなると土の地表温度は一気に下がっていくけれど、アスファルトの路面温度は少しずつ下がっているのです。このことからアスファルトは長時間熱を蓄えることができるので、日射がなくなっても空気を温め続けていると分かります。よって熱帯夜を作っているのはアスファルト、ということが見えてきました。

これらを総合的に見ると……!!

日中は2.0℃～3.0℃ぐらいの小さな差が土の地表温度とアスファルトの路面温度の間にあります。が、日射量が減少するにつれてその2つの温度差は大きくなります。要するに、アスファルトと土の蓄熱の限界量に大きな違いがあるということが分かりました。(実験1 完)

☆たまにホースで道路に水をかけている人を見かけます。そこで水をかけたらどのくらい差が出るのか実験してみることにした。

実験2)

準備物：温湿計、温度計、計量カップ(毎時水100ccを入れた)

実験の意義：地面に水をまくことでどのくらい温度差ができるのか、又、アスファルトに水をまいたのと土に水をまいたのではどのくらいの差ができるのか答えを見つけること。

実験方法：①温湿計を置く。(実験1と同じ所)

②水を50ccアスファルトにまく。(できるだけゆっくりと!)

③同様に水を50cc土にまく。

④水をまいていない所のアスファルトの温度を測定する。(3分)

⑤水をまいていない所の土の温度を測定する。(3分)

⑥水をまいてから約10分後、アスファルトの温度を測定する。(3分)

⑦水をまいてから約10分後、土の温度を測定する。(3分)

⑧温湿計の表示を読み取る。

⑨実験結果を記録する。

①→②→③→④→⑤→⑥→⑦→⑧→⑨の順番に実験する。

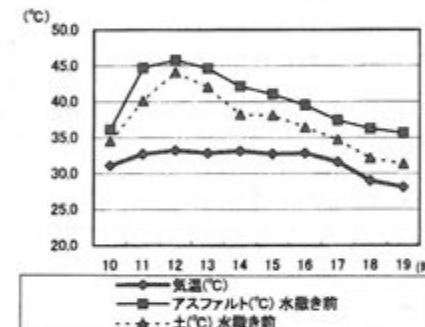
実験する日時：平成16年8月15日 A.M.10:00から1時間毎に実験し、P.M.7:00を最終とする。

※「水をまいてから約10分」と表記したのは実験1同様3分のズレが生じるから。時間のズレは一切考えないことにします。

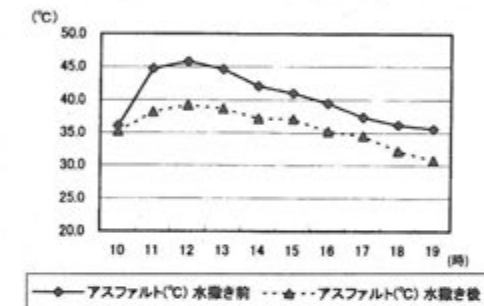
表2 実験2結果表

	気温(°C)	アスファルト(°C)		土(°C)		湿度(%)
		水撒き前	水撒き後	水撒き前	水撒き後	
10時	31.1	36.1	35.2	34.5	33.2	52
11時	32.7	44.7	38.2	40.1	36.5	37
12時	33.2	45.8	39.2	44.1	38.1	35
13時	32.8	44.6	38.7	42.0	36.7	42
14時	33.1	42.1	37.2	38.2	32.7	45
15時	32.7	41.0	37.1	38.1	32.6	43
16時	32.8	39.5	35.2	36.4	32.1	47
17時	31.6	37.4	34.5	34.7	29.8	44
18時	29.0	36.2	32.2	32.1	28.4	45
19時	28.1	35.6	30.8	31.3	27.0	52

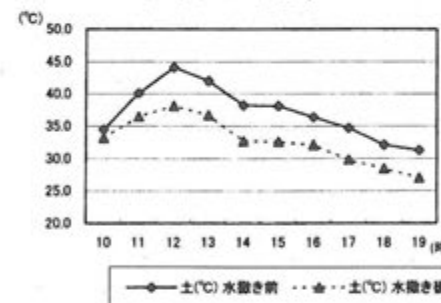
グラフ2 温度の移り変わり



グラフ3 アスファルトと水



グラフ4 土と水



実験2のまとめ

水をまくということがこれほどに効果のあることだとは思っていませんでした。10時の測定時には、くもっていたのでアスファルトの路面温度も土の地表温度もさほど高くなく、水をまいてもあまり効果はあがりませんでした。しかし、11時になると、すでにアスファルト、土共に40℃を超えていて水をまいたのと水をまいていないのでは差が明確でした。特に、アスファルトの路面温度では11時、12時に6.5℃、6.6℃となっています。

午後からはくもったり晴れたり不安定な天気でしたが、それぞれの温度差はあまり影響を受けませんでした。それは、温度差であるからで、温度だけを見れば下がり方が急になっているところもあります。又、アスファルトに水をまいたものと土に水をまいたものの温度差も午後に入ると大きくなっています。これは、やはりアスファルトが長時間蓄熱できるから。けれども、水を少しでもまく、という行動がここまで役に立つと分かって良かったです。(実験2 完)

IV 結 論

土とアスファルトは道という面で深く関係しています。ここでは紹介できませんでしたが、歴史の面では、近代都市の発展のためにアスファルト舗装を始めて、少しずつ日本全土に普及するようになり、土の道が消えていったという事実があります。そして、アスファルトが環境問題を引きよせるようになり、現在の様々な対策が考え出されるようになりました。保水性舗装、透水性舗装、遮熱性舗装などの技術開発が行われて、ヒートアイランド現象の「抑制力」となっていることは証明済みです。しかし、これがまた「値段が高い」という一点で全国的な普及は進んでいません。どこかの県では知らない高速道路をどこどこ建設していると聞きます。子どもながらに情けないと感じました。話を戻して、路面凍結などを防ぐ舗装技術を開発されているそうです。こうやって技術は進歩し、又、地球を守っています。

実験では、どのような状態でもアスファルトの路面温度は高く、その周辺の気温も高いことが分かりました。又、僕らにとっての+（プラス）の面では、水をまくことがとても意味のあるものだと証明することができました。

つまり、総体的に見れば、僕達の生活に適したものは土よりアスファルトで、環境に関しては、自分の家の前のアスファルトに水をまく、というようなことを面倒くさがらずに一人一人が実行すれば改善できるのです。そのためにも今から道というものに関心を持って欲しいと思います。

V 今後の課題

- a) 草が茂っているところの土の地表温度を測定する。
- b) 実際に色々な舗装技術を施した道路を見たり、路面温度を測定したりする。
- c) 土についての環境問題を調べる。

VI 感 想

僕は土とアスファルトを調べることで、道、というものの答えを見つけようと思っていました。しかし、研究を進めていくうちに、地球・世界規模の研究になっていたことに驚きました。失敗も沢山ありました。例えば、土のことにに関して調べたのが歴史と実験の時だけだったことです。それでも、始める時に探そうとした「答え」がおぼろにでも見えてきたことが嬉しかったです。これからの地球に「道」はどうあるべきなのか自分なりに考えていきたいと思っています。

VII 参考文献

- a) 日本道路株式会社のホームページ
- b) 小木曾建設株式会社のホームページ