

接触角について

—水と固体の「なじみ」をさぐる—

1 水とのなじみがものをいう

接着剤や塗料が木材によく「のる」あるいは「なじむ」かは、接着力や塗膜の強度を大きく左右します。すなわち材料と水とのなじみがよいかどうか大きなポイントとなります。木材のみならず鉄の塗装についても同じです。塗装や接着ではなじみをよくするために、物体の表面を研磨したり、汚れを除去したりします。他の分野では、農薬と葉の関係（流れずに付着するか）、紙とインクの関係（にじまない、ひろがらない）など、いずれも水と物体の関係が気になる点です。

2 疎水性と親水性

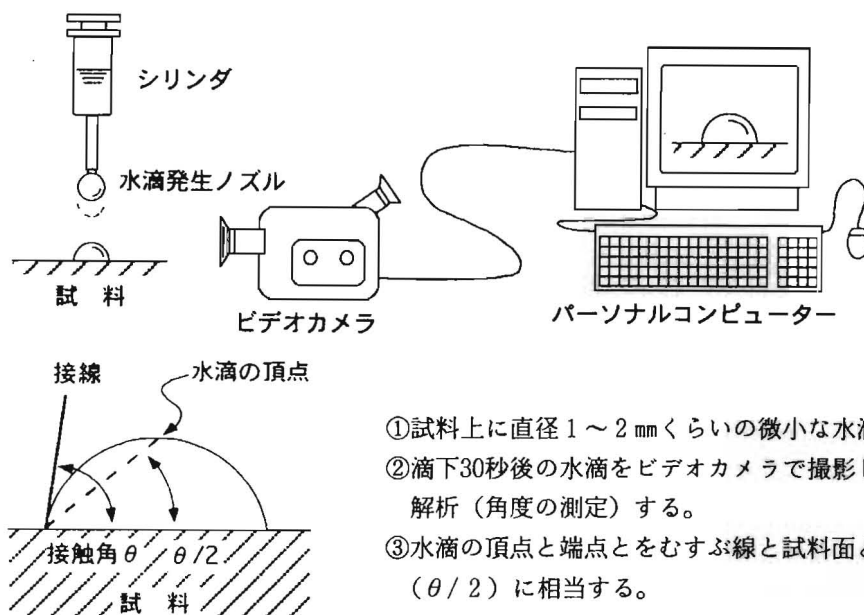
水となじまない性質を疎水性、なじむ性質を親水性といいます。蓮（ハス）の葉の上の水滴は、ほぼ完全な球形ではじかれています。水鳥の羽毛もすぐれた撥水性をもっていて疎水性といえます。人工的な材料では、一般的にプラスチックは疎水性です。フッ素樹脂加工の炊飯釜は、ごはんつぶが焦げつかない、こびりつきにくいというのが特長となっています。最近では、雪が付着しにくいというフッ素樹脂加工の屋根瓦も開発されている

そうです。よごれや水が付着しにくいということは、いいかえれば接着が極めて難しいということでもあるわけですが…。

一方、紙や木綿は親水性の材料で、水をよく吸収します。バスタオルは化学繊維よりも木綿のほうがよいでしょう。木材も湿気（水）を吸収・放出し、親水性の材料です。またプラスチックの中には、水になじみやすいものもあります。たとえば最近のコンタクトレンズは、水との「なじみ」をととても大切にしています。

3 接触角をはかる

物体の上にある水滴の形をみると、疎水性では球形に近く、親水性だと球形はすぐにくずれて裾のひろい山型になってしまいます。水滴の接線と物体とのなす角を接触角と呼んでいます。微小な水滴（直径1～2mm）であれば、球の一部とみなすことができるので、幾何の定理により接触角をもとめることができます（図）。先ほどの蓮（ハス）の葉の上の水滴の例だと、接触角は180度に近いでしょう。



- ①試料上に直径1～2mmくらいの微小な水滴を静かに滴下する。
- ②滴下30秒後の水滴をビデオカメラで撮影しコンピューターで画像解析（角度の測定）する。
- ③水滴の頂点と端点とをむすぶ線と試料面との角度が接触角の半角（ $\theta/2$ ）に相当する。

図 接触角の測定

4 接触角の応用……塗膜のいたみを知る

今まで述べてきたように、接触角から水と物体の「なじみ」を知ることができます。そこで、塗装木材の耐候性の評価に応用してみました。

耐候性塗料は、水をはじく性質をもっています。しかし日光（紫外線）に長時間さらされると、塗膜自身が劣化してしまいます。ウェザーメーターは強力な光（紫外線）と降水の条件を人工的に作りだして、材料の劣化を促進させる装置です。この装置の中で塗装した木材を劣化させながら接触角の変化をみてみました（写真）。

ウレタン系塗装：最初はかなり高い接触角をもっています。水滴がかなり盛り上がっているのがわかるでしょう。しかし強力な紫外線と降水によっ

て、徐々に塗膜は劣化していきます。促進劣化800時間の時点では水滴と塗膜のなす角度（接触角）は低くなってきて、水滴をはじく能力が低下していることがわかります。

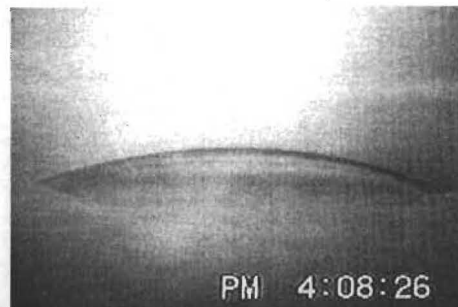
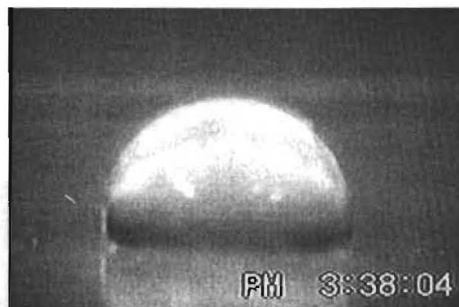
フッ素系塗装：これも最初は高い接触角です。しかも時間が経過しても、接触角はウレタン塗装ほど低下していないことがわかります。

塗装なしの木材：プレーナ（かんな）がけして表面を平滑にしてやれば少しは水をはじくことができます。数分間もすると水滴はなだらかな凸型となり、木材中に浸透して消失してしまいます。しかし、日光・雨水にさらされると分解・浸食を受け、もはや水滴をはじくことはできなくなってしまいます。（木材部 吉野）

ウレタン系塗装

暴露前（左）

→800時間後（右）



フッ素系塗装

暴露前（左）

→800時間後（右）



塗装なしの木材

暴露前（左）

→800時間後（右）



ウェザーメーターにより促進劣化させた。時間の経過によって接触角が低くなっていて、水をはじく能力が低下していることがわかる。

写真 塗膜表面の劣化と接触角