

4 台風による塩害と対策についての一考察

清水町立清水中学校

2年 上野裕生

1 動機

雨・風ともに強かった台風4号の通過後、庭の木が不思議な枯れ方をしていることに気がついた。木の片側のみが茶色く枯れているのである。観察すると、同じような枯れ方をしている木が多数見つけた。害虫の影響ではないかと思い「消毒をした方がいいのではないかな」と母に提案すると、「台風による塩害の影響ではないかな」とのことだった。農家で被害が出たのだそう。はたして木々は台風の強い風のために枯れたのか、塩害によって枯れたものなのか。もし、塩害によるものだとしたら、その影響はどのようなものなのか。今後も台風は毎年日本を訪れるだろう。その時に、塩害を防ぐ方法はないだろうか。これが、本研究を始めた動機である。

2 研究内容

- (1) 植物の実態調査
- (2) 植物が枯れた原因を突き止める。原因は塩水にあるのか。それとも風によるものか。
- (3) 塩水の濃度による植物への影響
- (4) 気孔がふさがれることで枯れるのか
- (5) 塩水の影響が大きいのは、葉と根のどちらに塩水を与えた場合か

3 実験、観察内容と結果

(1) 植物の実態調査

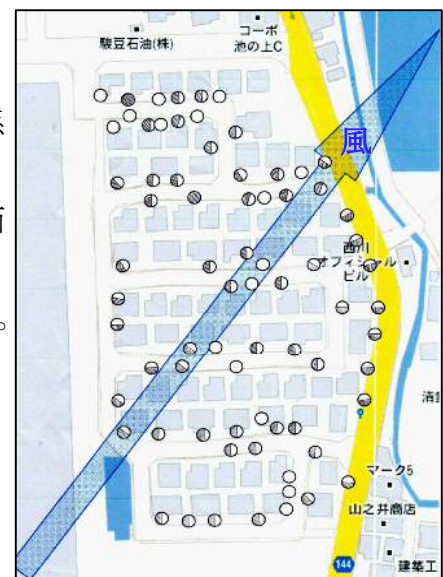
内容：台風通過後に、自宅周辺地域にある73本の木を観察し、台風の風向きと枯れた方向との因果関係を推測する。

結果：木全体が枯れていたものが2本、風が当たった面が枯れていたものが53本であった。

枯れていなかった17本のうち、15本が針葉樹だ。(下の写真は、自宅周辺の木々の様子である。)



どの木も台風の風が吹いた方向とほぼ同じ方の葉が枯れていた。



自宅周辺の木々の様子

(斜線部は木々の枯れた部分を表す)

まとめ：木の枯れていた向きが台風の風向きと重なるため、この被害は台風によるものと考えられる。また、広葉樹の方に被害が大きかったことから、塩水が植物の葉に付着したことが原因の一つではないかと考えられる。

(2) 塩水の濃度と被害の関係についての実験

方法：かいわれ大根 a, b, c, d を用意し、実験に使用する。かいわれ大根を台の上に置いて横から霧吹きで塩水または真水を吹きかけ、その後ろから扇風機で風を送る。

結果：

	a	b	c	d
風	○	×	○	○
塩水	○	○	×	×
真水	×	×	×	○
写真				
様子	約 70% のかいわれ大根がしおれ、そのうち半分が薄茶色に変色している。	全体の約 50% がしおれ、その内 20% 弱が薄茶色に変色している。	70% 以上が風の吹いた方向へ倒れているが変色していない。	十数本しか倒れてなく、また、しおれている葉もほとんどない。

結論：a で台風に近い状況を作り大きな被害が出るかどうかを検証した。結果、約 70% のかいわれ大根がしおれた。よって、被害の原因は台風にあるといえる。

また、a の方が b よりも約 20% しおれたものが多いことから、塩水の影響ほどではないが、風も被害の大きさを左右するといえる。d では実験前よりもかいわれ大根が元気になっていた。これらのことから、台風が風で海水を運んできたことが一番の原因と考えられる。

(3) 塩水の濃度による植物への影響

方法：なでしこ A, B, C, D, E を実験に使用する。実験では、なでしこを台の上に置き、90 分間霧吹きで横から各濃度の塩水をかける。また、E のみ扇風機を使用する。

結果：

	A	B	C	D	E
塩水の濃度	0 %	1 %	4 %	10 %	10 %
風	×	×	×	×	○
写真					
様子	変化無し	塩の結晶は葉に付着しておらず、下方の葉が数枚しおれているだけで、ほとんど被害はない。	全体の 1/2 程度の葉がしおれており、下方の葉が薄茶色に変色している。	ほとんどの葉がしおれており、下方の葉が薄茶色に変色している。茎も横に倒れている。	ほぼすべての葉がしおれており、1/3 が薄茶色に変色している。茎も横に倒れている。

結論：塩水の濃度によって被害の大きさは大きく左右されるということがわかる。

風の影響は塩水の濃度が変化したときの影響に比べると小さいが、台風では、塩水と風の二つの条件が重なったため被害が大きかったものと推察できる。

(4) 塩の結晶化と気孔の関係

方法：自宅の庭にある、エゴノキの葉2枚ずつを「黒」「赤」「青」とし、実験に使用する。

「赤」には10%の塩水を、「青」には気孔をふさぐためにワセリンを塗って観察する。

結果：

	黒1	黒2	赤1	赤2	青1	青2
条件	そのまま何もしない		10%の塩水を塗る		ワセリンを塗る	
元の状態						
8日後						
葉の様子	変化無し		1は葉の端から約1/2が枯れている。2は変化が無い。		枯れることはなかったが葉脈付近が薄くなった。	

結論：ワセリンで気孔をふさいだ場合と塩水を塗った場合とでは葉の変化に違いがあるため、塩水による被害は気孔がふさがることが原因ではないことが検証できた。

(5) 塩水の葉/根への影響力の違いについての実験

方法：日々草ア, イ, ウを用意し、実験に使用する。イは葉に塩水(濃度:10%)を塗り、ウは根に塩水(濃度:10%)を与える。アには何もせずに行う。

結果：

	ア	イ	ウ
条件	何もしない	葉に塩水を塗る	根に塩水を与える
元の状態			
8日目			
様子	変化無し	葉が少ししおれているが、あまり被害は大きくない。	葉と茎、両方に影響が出ていて植物全体がしおれている。

結論：塩水が葉に付着した場合の被害の大きさと、塩水が根から吸収された場合の被害の大きさでは、根に直接塩水を与えた方が植物への被害が大きい。

4 考察・まとめ

台風による被害は塩水が根に吸収されることと、葉に付着することのどちらも植物に影響すると考えられる。根から塩水が吸収されると、塩水は植物の中を循環する。植物の細胞は細胞液という液体で満たされており、細胞をつつむ膜は半透膜である。半透膜で仕切られた細胞では、細胞の外側と内側で浸透圧が働く。細胞液の濃度が外側よりも濃いときは水を吸収し、薄いときは逆に水がしみだす。蒸散によって水分が失われる葉では細胞液の濃度が濃くなる。そのため、葉の細胞液の濃度を薄くするため、水を引っ張りあげる。こうして、植物の中を水が循環している。そこで、細胞の内側（細胞液）と細胞の外側（塩水）とで浸透がおき、細胞の水分が失われ、植物に被害が出るものだと考えられる。また、塩水の濃度が高いほど植物への被害が大きかったのもこのためだと考えられる。主に葉が被害にあっていたのは、塩水が主に細胞液の濃度の濃い、葉の細胞へ送られたためだと推測できる。

塩害を防ぐには、まず葉に付着した塩水をホースなどで水をかけて洗い流すことが考えられる。各実験からわかったように、小さな植物では30分から120分で被害が出始めるので、それよりも早く洗い流すことが重要である。単純だが、塩水の濃度を薄くすることも出来るため、効果的で、身近な物で簡単に実行できる。また、洗い流す際には、地面にビニールを敷くなどして、根に塩水が吸収されないよう注意する。しかし、それでも完全に防ぐことは難しいので、台風後に地面に水を大量にかけ、地面の中の塩水の濃度を薄くすることで被害を軽減することが出来る。濃度が下がれば下がるほど植物への被害は少なくなるからだ。しかし、これらの方法では被害を軽減することは出来ても、被害を無くすことはできない。根からの塩害は防ぐことが難しいといえるだろう。

5 研究を終えて

化学変化によって塩（塩化ナトリウム）をほかの物質に変えることも考えたが、入手の困難な物質を使う場合や、化学変化後も植物に有害な物質が発生してしまうため、一般の家庭では、実行が難しいと思われる。東日本大震災の津波によって、多くの植物が海水にさらされ、農家では植物が枯れてしまった。日本では、台風や高波による塩害が多くおきている。津波による被害などの規模が大きいものは上記の方法で防ぐことは出来ない。だが、台風や高波などによる一般家庭への被害は、こうした身近な物での対策で被害を軽減することが出来るのではないだろうか。